

REGIONE EMILIA-ROMAGNA  
PROVINCIA DI FERRARA  
Comuni di Codigoro e Fiscaglia (FE)  
LOCALITA' "Valle Giralda"

# PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN AVENTE POTENZA NOMINALE PARI A 71 MWp

Sezione SIA:  
**IMPATTO ACUSTICO**

Titolo elaborato:  
**Relazione di previsione dell'impatto acustico dell'impianto**

N. Elaborato: SIA06.IA.01

Scala:

Proponente

**VIRGO ALPHA S.r.l.**

Via Piave, 7  
CAP 00187 - ROMA (RM)  
P.Iva 17296991007

Progettazione



sede legale e operativa  
Loc. Chianarile snc Area Industriale - 82010 San Martino Sannita (BN)  
sede operativa  
Via A.La Cava 114 - 71036 Lucera (FG)

P.IVA 01465940623

Azienda con sistema gestione qualità Certificato N. 50 100 11873



Procuratore

**Dott. Ing. SALVATORE FLORENI**

Progettista

**Dott. Ing. Massimo Lepore**

Tecnico competente in Acustica Ambientale iscritto nell'elenco nazionale ENTECA al n° 8866 riconosciuto con DDR Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07 ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98



Rev.	Data	Elaborazione	Approvazione	Emissione	DESCRIZIONE
00	MAGGIO 2024	GDS sigla	ML sigla	ML sigla	Emissione progetto definitivo

Nome file sorgente	FV.CDG01.PD.SIA06.IA.01.R00.doc	Nome file stampa	FV.CDG01.PD.SIA06.IA.01.R00.pdf	Formato di stampa	A4
--------------------	---------------------------------	------------------	---------------------------------	-------------------	----

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CENNI TEORICI SUL RUMORE GENERATO DALLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>6</b>
3.1	<i>DPCM 1 MARZO 1991 .....</i>	6
3.2	<i>LEGGE QUADRO 447/1995.....</i>	7
3.3	<i>DMA 11/12/1996.....</i>	8
3.4	<i>DPCM 14/11/1997.....</i>	8
3.5	<i>NORMA ISO 9613-2.....</i>	10
3.6	<i>CONSIDERAZIONI SULLA NORMATIVA .....</i>	13
<b>4</b>	<b>IL CASO STUDIO .....</b>	<b>14</b>
4.1	<i>INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....</i>	16
4.2	<i>CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI IN ESAME.....</i>	18
4.3	<i>INDIVIDUAZIONE E SCELTA DEI RICETTORI .....</i>	22
<b>5</b>	<b>INDAGINE FONOMETRICA - CAMPAGNA DI MISURA.....</b>	<b>33</b>
5.1	<i>METODOLOGIA .....</i>	33
5.2	<i>INDIVIDUAZIONE DELLE POSTAZIONI FONOMETRICHE .....</i>	35
5.3	<i>POSTAZIONI FONOMETRICHE – RICETTORI.....</i>	35
5.4	<i>STRUMENTAZIONE UTILIZZATA .....</i>	36
5.5	<i>SETUP FONOMETRO .....</i>	37
5.6	<i>INCERTEZZA DELLA MISURA.....</i>	38
5.7	<i>POST ELABORAZIONE DELLE MISURE.....</i>	38
<b>6</b>	<b>SINTESI DELLE MISURE RILEVATE .....</b>	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO POST OPERAM.....</b>	<b>40</b>
7.1	<i>MODELLO DI SIMULAZIONE – IL SOFTWARE SOUNDPLAN .....</i>	40
7.1.1	<i>Dati di input .....</i>	41
7.2	<i>IMPOSTAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO PREVISIONALE.....</i>	41
7.3	<i>RISULTATI.....</i>	43
7.4	<i>VERIFICA DEI LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE E AL DIFFERENZIALE .....</i>	55
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>55</b>
<b>9</b>	<b>DEFINIZIONI .....</b>	<b>57</b>
	<b>ALLEGATO 0: DICHIARAZIONE DI ASSEVERAZIONE.....</b>	<b>60</b>
	<b>ALLEGATO 1: RICONOSCIMENTO FIGURA TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA .....</b>	<b>61</b>
	<b>ALLEGATO 2. CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE .....</b>	<b>62</b>
	<b>ALLEGATO 3: REPORT DI MISURA – DETTAGLIO GRAFICO-ANALITICO DELLE FONOMETRIE .....</b>	<b>69</b>
	<b>ALLEGATO 3: STRALCIO DEL PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA ADOTTATO DAL COMUNE DI CODIGORO CON DETTAGLIO DI POSIZIONE DEI RECETTORI SENSIBILI OGGETTO DELLA MODELLAZIONE ACUSTICA (ETICHETTA "R") ..</b>	<b>73</b>

## 1 PREMESSA

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza nominale installata pari a 71 MWp e potenza nominale di connessione pari a 60 MW da installare in provincia di Ferrara, nel comune di Codigoro in località "Valle Giralda", con opere di connessione ricadenti nei comuni di Codigoro e Fiscaglia.

Proponente dell'iniziativa è la società VIRGO ALPHA S.r.l. con sede in Via Piave, 7 - 00187 Roma (RM).

L'impianto agrivoltaico è costituito da 98628 moduli in silicio monocristallino, ognuno di potenza pari a 720 Wp. La configurazione dei pannelli, scelta in via preliminare, è costituita da un blocco di 7 file di tracker monoassiali. Ciascuna di esse consta di 24 moduli, ripartiti in n.12 moduli a valle ed a monte rispetto ad una barra di trasmissione tra le file parallele che traslerà in direzione est-ovest facendo ruotare, contemporaneamente, tutte le file ad esso collegate lungo la medesima direzione. Si precisa che la struttura descritta è la dimensione massima prevedibile, ma la stessa è modulabile per numero di moduli. Il limite di 7 file è dato, infatti, dalla massima trazione trasmissibile dalla barra per far scorrere le strutture ad esso collegate.

L'impianto è organizzato in n.6 campi delimitati da una recinzione perimetrale e provvisti di un cancello di accesso. Ogni stringa di moduli fotovoltaici è montata su una struttura metallica in acciaio zincato ancorata al terreno. All'esterno della recinzione, lungo il perimetro visibile dell'impianto, è prevista una fascia a verde di ampiezza pari a 3 m per garantire la mitigazione ambientale e paesaggistica dell'intervento.

L'impianto è organizzato in gruppi di stringhe collegati alle cabine di campo attraverso gli inverter di stringa. In particolare, l'energia elettrica viene prodotta da ogni gruppo di stringhe collegate in parallelo tramite quadri di parallelo DC in corrente continua (denominati "string box") e viene trasmessa agli inverter installati in campo e ancorati ai pali di sostegno di una delle strutture, che provvedono alla conversione in corrente alternata. Gli inverter attraverso linee BT vengono collegati ai trasformatori BT/AT ubicati all'interno delle cabine di campo. Le linee AT 36 kV in cavo interrato collegano tra loro le cabine di campo, e quindi proseguono alla cabina di smistamento utente, prevista all'interno del campo 5.

Dalla cabina di smistamento utente si sviluppa una linea 36 kV interrata per il trasferimento dell'energia dell'impianto agrivoltaico alla futura Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entrata – esce alla linea RTN 380 kV "Ravenna Canala – Porto Tolle" e alle linee RTN 132 kV afferenti alla Cabina Primaria Codigoro ricollegata in doppia antenna alla suddetta Stazione Elettrica.

La proposta progettuale presentata è stata sviluppata in modo da ottimizzare al massimo il rapporto tra le opere di progetto ed il territorio, limitare al minimo gli impatti ambientali e paesaggistici e garantire la sostenibilità ambientale dell'intervento.

Lo scopo del presente elaborato è dare evidenza della rispondenza del progetto alla normativa di settore nazionale e regionale, ovvero alle prescrizioni della *Legge quadro sull'inquinamento acustico* n. 447 del 26 ottobre 1995 e dei suoi successivi decreti attuativi, che impongono una valutazione previsionale dell'impatto acustico generato dalle opere e dalle attività previste in progetto.

Nello specifico è richiesto: *"la relazione di previsione di impatto acustico ai sensi della L.447/95, DPCM 14/11/97, DPCM01/03/91, a firma di tecnico abilitato, riportante le caratteristiche tecniche delle sorgenti sonore nell'area di progetto, l'individuazione dei ricettori sensibili, le misure di fondo acustico ante operam dell'area e*

*rispetto ai ricettori sensibili, il calcolo previsionale di impatto acustico con verifica del rispetto dei valori assoluti (emissione/immissione) alla sorgente e presso i ricettori sensibili, nonché la verifica del criterio differenziale presso i ricettori sensibili".*

Al fine di valutare il **clima acustico post operam** ed effettuare la verifica dei limiti di legge, sono state effettuate delle simulazioni avvalendosi dello strumento previsionale SoundPLAN 5.1 in accordo alle differenti normative di settore quali: ISO 9613-2:96; RMR 2002; NMPB 2008; RLS-90.

Le simulazioni sono state eseguite utilizzando i valori aggiornati di emissione acustica in potenza dei trasformatori e degli inverter.

Il clima acustico **ante-operam**, nonché la modellazione software delle fonti di rumore sonore (strade, parcheggi, etc.), sono state caratterizzate mediante specifici sopralluoghi conoscitivi e conseguente indagine fonometrica sia nel periodo diurno che notturno. I valori rilevati sono stati utilizzati per caratterizzare e validare il modello di simulazione di Soundplan nello scenario attuale.

Di seguito sono indicati i tecnici incaricati dalla TEN Project srl che hanno redatto la relazione di impatto previsionale avvalendosi di software specifici per la simulazione del clima acustico post operam:

- **Ing. Massimo Lepore** esperto in Acustica Ambientale, iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica "**ENTECA**" al n.**8866**, riconosciuto con **DDR 1396/2007 (rif n°653/07)** della Regione Campania in accordo alla legge 447/95 e DPCM 31/03/98 ed iscritto all'**Ordine degli Ingegneri della Provincia di Benevento al n°1394**
  
- **Ing. Pasquale Iorio**

## **2 CENNI TEORICI SUL RUMORE GENERATO DALLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE**

I moduli fotovoltaici sono collegati tra di loro in modo da costituire stringhe da 24 moduli collegate a loro volta in modo da formare gruppi di stringhe. L'energia elettrica prodotta in corrente continua dai gruppi di stringhe viene convogliata verso inverter detti "di stringa" posti alla base delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, che provvedono alla conversione della corrente in alternata. L'energia convertita dagli inverter viene poi trasferita ai trasformatori BT/MT alloggiati all'interno di apposite cabine di campo, che provvedono all'elevazione del livello di tensione compatibilmente alle esigenze di trasporto dell'energia. Le cabine di campo sono poi collegate a un'unica cabina di raccolta dalla quale si svilupperà una linea MT interrata per il trasferimento dell'energia alla cabina di consegna lato utente e quindi alla rete elettrica.

Le sorgenti di rumore nel tipo di opera che si va a realizzare sono dunque costituite dalle apparecchiature elettriche presenti: inverter e trasformatori.

L'**inverter** è un dispositivo in grado di trasformare la corrente continua proveniente dai moduli (o pannelli) fotovoltaici in corrente alternata da immettere direttamente nella rete elettrica. Attraverso l'applicazione di particolari sistemi elettronici di controllo hardware e software, le attuali tipologie di inverter presenti sul mercato, consentono di estrarre dai pannelli solari la massima potenza disponibile in qualsiasi condizione meteorologica. Questa funzione prende il nome di MPPT, un acronimo di origine inglese che sta per Maximum Power Point Tracker. I moduli fotovoltaici, infatti, hanno una curva caratteristica V/I tale che esiste un punto di lavoro ottimale, detto appunto Maximum Power Point, dove è possibile estrarre la massima potenza disponibile. Questo punto della caratteristica varia continuamente in funzione del livello di radiazione solare che colpisce la superficie delle celle. Essendo continuamente sollecitati durante le fasi di produzione di impianto, tali apparecchiature sono dotate di ventole di raffreddamento in numero e dimensioni variabili in funzione della tipologia e potenza di impianto.

La maggior parte dell'apporto acustico generato dal funzionamento delle apparecchiature elettriche è proprio fornito dall'azionamento delle ventole di raffreddamento che chiaramente si attivano in modo più frequente e costante nelle ore diurne mentre, nelle ore notturne ove la produzione derivante dai moduli fotovoltaici è nulla, il loro azionamento è naturalmente nullo e pertanto la valutazione del loro apporto in termini acustici, andrebbe considerato esclusivamente per il periodo di riferimento diurno.

Il **trasformatore** è un dispositivo dotato di avvolgimenti di materiale conduttore che, opportunamente dimensionati, permettono di adeguare il livello di tensione dell'energia elettrica proveniente dagli inverter, ai livelli richiesti dal distributore in modo da rendere possibile lo scambio verso la rete di distribuzione dell'energia elettrica.

Il trasformatore è un dispositivo elettrico statico e, allo stesso modo dell'inverter, l'apporto acustico maggiore è relativo al suo sistema di raffreddamento: a seconda della taglia e della tipologia costruttiva, tale dispositivo può prevedere ventilatori di raffreddamento, attivi esclusivamente nella fase di esercizio dell'impianto e quindi nel periodo diurno. Anche in questo caso quindi l'apporto acustico sarà considerato esclusivamente per il periodo di riferimento diurno.

### 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la valutazione e/o la previsione del rumore ambientale esistono due criteri di riferimento:

- il criterio assoluto;
- il criterio differenziale.

Il primo criterio è basato sulla descrizione del territorio in base alle caratteristiche urbanistiche e abitative. Per ogni zona individuata, vengono definiti i limiti massimi ammissibili per il periodo diurno e notturno da non superare. L'applicazione di tale criterio riguarda l'ambiente aperto.

Il criterio differenziale invece comporta la definizione di due diverse condizioni di rumore: il rumore ambientale, ossia quello dipendente da una sorgente specifica di rumore, ed il rumore residuo, che descrive la rumorosità complessiva, con l'esclusione della sorgente specifica. La situazione viene definita tollerabile, se la differenza dei rumori corrispondenti alle due condizioni non supera un determinato valore numerico espresso in decibel, con ponderazione A, in genere differente per il periodo diurno e notturno. Questo criterio trova applicazione, in genere, negli ambienti abitativi.

#### 3.1 DPCM 1 MARZO 1991

Il presente decreto è il primo atto legislativo nazionale, in attesa della successiva legge quadro, relativo all'inquinamento acustico negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno. Costituito da 6 articoli, esso detta apposite definizioni tecniche per l'applicazione del decreto stesso, stabilisce i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno e determina le modalità e la strumentazione da impiegare per la misura del rumore. Inoltre, tale decreto opera una classificazione del territorio in 6 zone in base alla diversa destinazione d'uso e alla rumorosità intrinseca (tab. 2) e per ciascuna zona fissa i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti (tab. 1). Tale classificazione deve essere adottata dai comuni per la redazione del piano di zonizzazione acustica. L'art. 6 del decreto fissa i limiti di accettabilità (tab. 3) da rispettare in attesa della zonizzazione del territorio comunale.

**Tabella 1: Limiti massimi dei livelli sonori equivalenti fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio (DCPM 01/03/91)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	diurno (6:00-22:00)	notturno (22:00-6:00)
I. Aree particolarmente protette	50	40
II. Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45
III. Aree di tipo misto	60	50
IV. Aree di intensa attività umana	65	55
V. Aree prevalentemente industriali	70	60
VI. Aree esclusivamente industriali	70	70

**Tabella 2: Classificazione del territorio in relazione alla sua diversa destinazione d'uso**

<p><b>Classe I. Aree particolarmente protette</b> Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago ,aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.</p>
<p><b>Classe II. Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</b> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali</p>
<p><b>Classe III. Aree di tipo misto</b> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali ; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici</p>
<p><b>Classe IV. Aree di intensa attività umana</b> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali, uffici, con presenza di attività artigianali ; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie ; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie</p>
<p><b>Classe V. Aree prevalentemente industriali</b> Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.</p>
<p><b>Classe VI. Aree esclusivamente industriali</b> Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi</p>

**Tabella 3: Limiti di accettabilità**

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968.		

### 3.2 LEGGE QUADRO 447/1995

La legge 447 del 26/10/95 "**Legge quadro sull'inquinamento acustico**" si compone di 17 articoli e stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Inoltre definisce e delinea le competenze sia degli enti pubblici che esplicano le azioni di regolamentazione, pianificazione e controllo, sia dei soggetti pubblici e dei soggetti privati che possono essere causa diretta o indiretta di inquinamento acustico.

Il carattere onnicomprensivo della legge è evidenziato dalla definizione stessa di "inquinamento acustico" che amplia la definizione di rumore del DPCM 01/03/91 dilatando il settore di tutela. La legge dà anche la definizione di ambiente abitativo, limitandolo agli ambienti interni di un edificio destinati alla permanenza di persone, che di fatto è una definizione sovrapponibile con quella del DPCM 01/03/91. La legge individua anche una nuova figura professionale: il Tecnico Competente che ha il compito di svolgere le attività tecniche connesse alla misurazione dell'inquinamento acustico, alla verifica del rispetto o del superamento dei limiti e alla predisposizione degli interventi di riduzione dell'inquinamento acustico. La legge individua le competenze dello stato, delle regioni, delle province e le funzioni e i compiti dei comuni. Nell'impostazione della legge quadro si lega l'attenzione ai valori di rumore che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute o per l'ambiente e ai valori di qualità da conseguire per realizzare gli obiettivi di tutela. Prima della legge quadro, il DPCM 01/03/91 fissava i soli limiti di immissione, assoluti e differenziali. La legge quadro, oltre ai limiti di immissione, introduce anche i limiti di emissione ed i valori di attenzione e di qualità.

**Tabella 4: - Valori limite, di qualità e di attenzione introdotti dalla legge 447/95**

<b>Limite di emissione:</b> valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente.
<b>Limite di immissione:</b> è suddiviso in assoluto e differenziale. Valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno .Superare i limiti comporta sanzioni amministrative
<b>Valore di attenzione:</b> rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente. Superare il valore di attenzione comporta piano di risanamento
<b>Valore di qualità:</b> obiettivo da conseguire nel breve, medio, lungo periodo. La classificazione in zone è fatta per l'applicazione dei valori di qualità.

Tali valori limite sono stabiliti dal successivo DPCM 14/11/97 e sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere.

### 3.3 DMA 11/12/1996

Il decreto si compone di 6 articoli ed è stato emanato a seguito dell'esigenza di regolare l'applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo, ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, così come definite nel DPR 1° marzo 1991.

L'art.2 detta le definizioni di impianto a ciclo produttivo continuo ed in particolare di quello di "*impianto a ciclo produttivo continuo esistente*" definito come l'impianto in esercizio o autorizzato all'esercizio o per il quale sia stata presentata domanda di autorizzazione all'esercizio precedentemente all'entrata in vigore del presente decreto.

L'art.3 stabilisce i criteri di applicabilità del criterio differenziale. In sintesi, questo decreto esonera gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti dal rispetto dei limiti di immissione differenziali se rientrano nei limiti di immissione assoluti.

### 3.4 DPCM 14/11/1997

Il DPCM 14/11/1997, entrato in vigore il 1° gennaio 1998, fissa i limiti di immissione ed emissione e i valori di attenzione (tab.7) e qualità introdotti dalla legge quadro 447/95 (tab.5).

Precisamente gli articoli a cui fare riferimento sono:

- art. 2 per i limiti di emissione;
- art. 3 per i limiti assoluti di immissione;
- art. 4 per i limiti differenziali di immissione;
- art. 6 per i valori di attenzione;
- art. 7 per i valori di qualità.

Tale decreto conferma l'impostazione del DPCM 01/03/91 che fissava limiti di immissione assoluti per l'ambiente esterno validi per tutte le tipologie di sorgenti e per ciascuna delle sei zone di destinazione d'uso (tab.5).

**Tabella 5: valori limite del DPCM 14/11/97 - Leq in dB(A)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Emissione		Immissione		Qualità	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35	50	40	47	37
II aree prevalentemente residenziali	50	40	55	45	52	42
III aree di tipo misto	55	45	60	50	57	47
IV aree ad intensa attività umana	60	50	65	55	62	52
V aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	67	57
VI aree esclusivamente industriali	65	65	70	70	70	70

- **Valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- **Valore limite di immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei recettori;
- **Valori di qualità:** i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge.

**Tabella 6: Limiti di accettabilità provvisori di cui all'art. 6 del DPCM 1/3/91 (LeqA in dB(A))**

Zonizzazione	Limite diurno	Limite notturno
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (DM 1444/68) <sup>1</sup>	65	55
Zona B (DM 1444/68) <sup>1</sup>	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

I valori limiti di emissione e immissione e i valori di attenzione e qualità sono fissati come livello equivalente  $L_{Aeq}$  in dB(A), livello energetico medio secondo la curva di ponderazione A (che simula la sensibilità dell'orecchio umano).

I limiti differenziali di immissione coincidono con quelli già fissati dal DPCM 01/03/91 e, precisamente, all'interno degli ambienti abitativi, l'incremento al rumore residuo apportato da una sorgente specifica non può superare il limite di 5dB in periodo diurno e di 3 dB in periodo notturno.

Le disposizioni non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) diurno e 40 dB(A) notturno oppure, nel caso di finestre chiuse, rispettivamente 35 dB(A) e 25 dB(A). Le due condizioni devono essere entrambe rispettate.

Con l'esclusione delle infrastrutture dei trasporti, i limiti di emissione per le singole sorgenti sonore, definiti e suddivisi nelle sei classi di destinazione d'uso del territorio, sono numericamente posti ad un valore di 5 dB inferiore al limite assoluto di immissione per la stessa classe.

I valori di qualità, anch'essi diversificati per le classi di destinazione d'uso del territorio, sono numericamente

<sup>1</sup> Zone di cui all'art. 2 del DM 2 aprile 1968 - **Zone territoriali omogenee**. Sono considerate zone territoriali omogenee, ai sensi e per gli effetti dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765:

- le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestano carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 mc/mq.

posti ad un valore minore di 3 dB rispetto al limite assoluto di immissione per la stessa classe.

I valori di attenzione, diversificati per le classi di destinazione d'uso del territorio, corrispondono ai valori limite di immissione se relativi ai tempi di riferimento e agli stessi valori aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno se riferiti al tempo di un'ora.

Il limite assoluto di immissione, il valore di attenzione e il valore di qualità vengono determinati come somma del rumore prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo (il decreto lo chiama rumore ambientale).

Il limite assoluto di emissione è il massimo rumore che può essere emesso da una sorgente specifica e va misurato e verificato in corrispondenza di spazi utilizzati da persone e comunità.

Il limite differenziale di immissione invece utilizza ancora un  $L_{Aeq}$  valutato su un tempo di misura rappresentativo del fenomeno sonoro della specifica sorgente che si vuol valutare.

L'art.8 stabilisce che, in attesa che i comuni provvedano alla suddivisione del territorio comunale nelle sei classi in base alla destinazione d'uso (tab.2), si applicano i valori limiti di cui all'art.6 del DPCM 01/03/91 (tab.3).

### 3.5 NORMA ISO 9613-2

È la norma che impone i metodi di calcolo per la propagazione del rumore in ambiente esterno per attività produttive.

I moderni software previsionali, compreso quello utilizzato per questo lavoro (WINDPRO) implementano il modello di calcolo descritto dalle equazioni della ISO 9613-2 secondo cui:

$$L_p(f) = L_w(f) + D_w(f) - A(f)$$

dove:

$L_p$ : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f;

$L_w$ : livello di potenza sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt;

$D$ : indice di direttività della sorgente w (dB);

$A$ : attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al ricevitore p.

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

dove:

- $A_{div}$ : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;
- $A_{atm}$ : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico;

- $A_{gr}$ : attenuazione dovuta all'effetto del suolo;
- $A_{bar}$ : attenuazione dovuta alle barriere;
- $A_{misc}$ : attenuazione dovuta ad altri effetti.

Il fattore  $A_{gr}$  rappresenta un dato di input della simulazione e può variare da 0 (superficie completamente riflettente, tipo marmo) ad 1 (superficie completamente assorbente, tipo paesaggio innevato), per le zone rurali una buona approssimazione in sicurezza è costituita dal porre questo fattore pari a 0,5.

Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo l'equazione seguente:

$$Leq(dBA) = 10 \log \left( \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^8 10^{0,1(L_p(ij)+A(j))} \right) \right)$$

dove:

- $n$  : numero di sorgenti;
- $j$  : indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz a 8kHz;
- $A(j)$ : indica il coefficiente della curva ponderata A;

L'attenuazione per divergenza è calcolata secondo la formula (ISO9613-2 - par. 7.1):

$$A_{div} = 20 \log \left( \frac{d}{d_0} \right) + 11$$

dove  $d$  è la distanza tra la sorgente e il ricevitore in metri e  $d_0$  è la distanza di riferimento.

L'attenuazione per assorbimento atmosferico è calcolata secondo la formula (ISO9613-2 - par. 7.2):

$$A_{atm} = \frac{\alpha d}{10000}$$

dove  $d$  rappresenta la distanza di propagazione in metri e  $\alpha$  rappresenta il coefficiente di assorbimento atmosferico in decibel per chilometro per ogni banda d'ottava. Per il calcolo dell'assorbimento atmosferico sono stati utilizzati valori standard di temperatura (20 °C) e umidità relativa (70%).

Per il caso specifico ci limitiamo a sottolineare che il vento può influire notevolmente sull'andamento dei raggi sonori, infatti la presenza di un gradiente di velocità al variare della quota fa sì che i raggi sonori curvino sottovento.

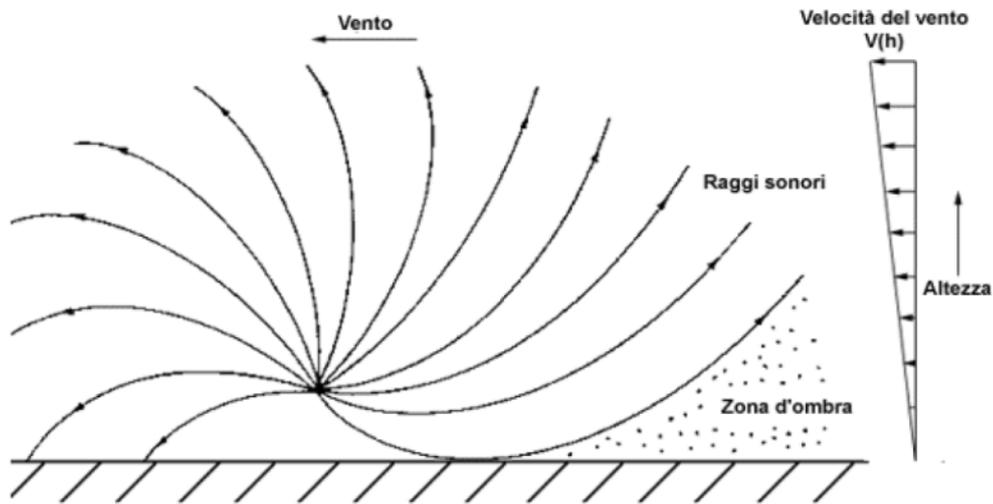


Figura 1: Effetto di curvatura del vento sui raggi sonori

Oltre all'effetto di curvatura può esserci anche un leggero effetto sul trasporto delle onde; infatti, quando la velocità del vento e quella del suono diventano confrontabili (situazione abbastanza rara) vanno a sommarsi vettorialmente come mostrato in figura 2:

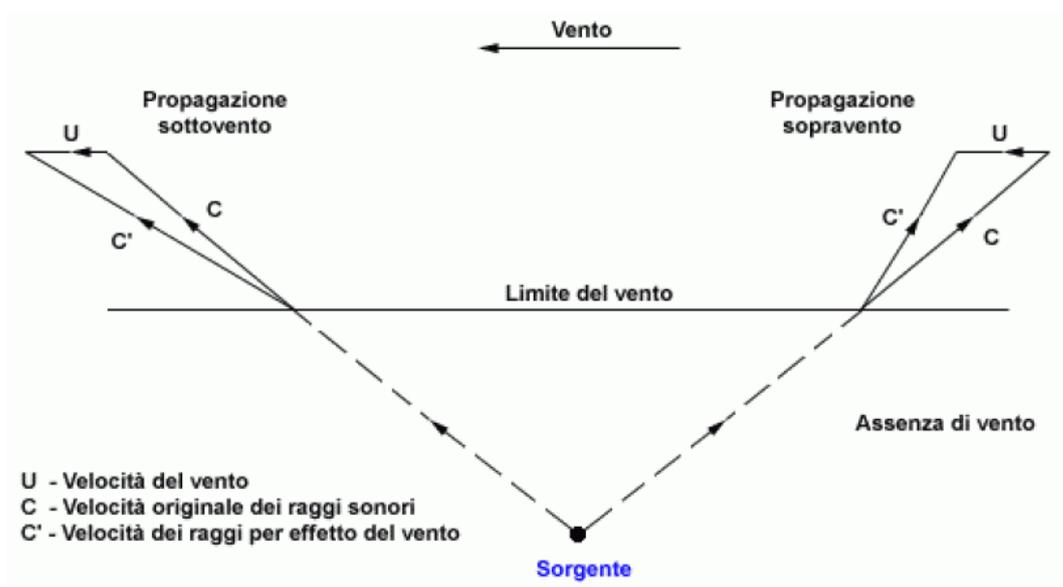


Figura 2: Composizione vettoriale del vento con i raggi sonori

---

### **3.6 CONSIDERAZIONI SULLA NORMATIVA**

La complessità e la contingenza delle singole situazioni difficilmente riescono ad essere soddisfatte in maniera esaustiva dalla normativa, che anzi si mostra in molti casi lacunosa. In genere per impianti industriali che emettono in campo aperto è abbastanza delicata la verifica previsionale dei limiti al differenziale che nascono soprattutto con l'intento di tutelare le persone da un'elevata differenza di pressione sonora tra ambientale e residua, che potrebbe disturbare il riposo oppure le normali attività quotidiane. Infatti, tali limiti dovrebbero essere verificati, quando la sorgente è esistente, sul singolo ricettore abitativo, all'interno dei luoghi più sensibili, quali camere da letto e vani più esposti alla sorgente. Le misure andrebbero fatte a finestre aperte e chiuse accendendo e spegnendo la sorgente.

Nel caso specifico si riesce agevolmente a verificare e dimostrare le condizioni acustiche post operam grazie alla semplicità e posizione della sorgente. Non si individuano veri ricettori critici e/o sensibili in quanto l'opera per sua natura deve essere protetta ed a distanza opportuna dalle normali attività umane, ed allo stesso tempo la potenza sonora è tale che già a poche decine di metri è ininfluente l'apporto al rumore residuo.

Inoltre, è da sottolineare che, secondo normativa, un edificio che abbia o voglia ottenere requisiti di agibilità dovrebbe assicurare dei requisiti acustici passivi di fono-isolamento ( $R_w$ ) delle pareti superiori ai 40 dB(A). Tale condizione rende in genere intrinsecamente soddisfatto il limite al differenziale in quanto porterebbe alla non applicabilità del principio stesso poiché si potrebbe dimostrare di riuscire agevolmente a soddisfare entrambe le condizioni di esclusione di applicabilità della legge quadro.

Tuttavia, ai fini di una massima tutela e comprensione dell'impatto è stata eseguita una valutazione previsionale dei limiti al differenziale in prossimità della facciata più esposta di ogni singolo ricettore.

## 4 IL CASO STUDIO

Il seguente studio tratta le problematiche legate alla propagazione del rumore in ambiente esterno e all'effetto sui ricettori antropici; nello specifico analizza il fenomeno acustico che incide su precisi ricettori e sull'ambiente circostante, generato dalla futura realizzazione di una nuovo impianto fotovoltaico di potenza nominale 71 MWp ed è costituito da 98628 moduli in silicio monocristallino ognuno di potenza pari a 720 Wp la cui installazione è nel comune di Codigoro, alla località "Valle Giralda", con opere di connessione ricadenti nei comuni di: Codigoro e Fiscaglia.

Le principali fonti di rumore relative all'impianto in oggetto sono costituite da:

- N°300 inverter di potenza nominale 200 kW;
- N°13 trasformatori MT/BT di potenza nominale fino a 3000 kVA;

Alla data della redazione del presente elaborato risulta che il Comuni di Codigoro (FE) abbia adottato in via definitiva un Piano di zonizzazione acustica relativo al proprio territorio. Per tale motivo nel presente studio saranno applicati e considerati come limiti di riferimento quelli relativi al Piano di zonizzazione citato che, relativamente alla classe di destinazione d'uso del territorio, individua la zona in cui ricadono parte dei recettori sensibili individuati come appartenente alla Classe III <Aree di tipo misto>, che prevede come limiti di immissione 60 dB(A) per il periodo di riferimento diurno e 50 dB(A) per il periodo di riferimento notturno.

Uno stralcio del PZA (Piano di Zonizzazione Acustica) dai quali è possibile individuare i recettori e la loro relativa classe di appartenenza, sono riportati in allegato alla presente relazione.

Si precisa che il rispetto dei limiti assoluti di emissione e di immissione del DPCM 01/03/91, sanciti dal DPCM 14/11/97 si riferiscono a misure eseguite in condizioni meteorologiche normali, prese in presenza di vento con velocità inferiori a 5 m/s; anche lo strumento urbanistico costituito dal piano di zonizzazione acustica viene redatto in base a misure fonometriche che rispettino tale condizione; questo per evitare che il rumore residuo crescente con il vento falsi le verifiche rispetto alle "normali" sorgenti fonti di rumore (Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico").

Nel dettaglio, il calcolo relativo alla stima previsionale è stato eseguito con gli inverter previsti per il layout di progetto in aggiunta ad eventuali altre iniziative progettuali esistenti, autorizzate e/o in iter poiché come specificato dal DGR citato, "*gli Impianti di produzione di energia da FER esistenti (in esercizio) contribuiscono alla rappresentazione delle sensibilità di contesto e pertanto diventano parte integrante delle condizioni ambientali al momento della loro rappresentazione (es. rilievo del rumore di fondo), mentre gli impianti di produzione di energia da FER in progetto (in avanzato iter procedimentale o comunque previsti nel breve e medio termine) intervengono tra i fattori di pressione ambientale ai quali la progettualità oggetto di istruttoria concorre sinergicamente e pertanto vanno integrati nella stima/simulazione dell'intensità del campo acustico di progetto, in formulazione additiva, lineare o pesata a seconda della vicinanza tra i parchi eolici in progetto concorrenti"*.

L'obiettivo finale è la verifica del rispetto della normativa vigente con riferimento ai:

- **valori limite assoluti di immissione:** come anticipato, come limiti d'immissione sono stati considerati i valori di 60 dB(A) in condizioni diurne e di 50 dB(A) in condizioni notturne. La verifica del rispetto di tali limiti viene effettuata grazie ad uno specifico software previsionale in dotazione alla Ten Project (SoundPLAN) che rappresenta il riferimento per gli operatori del settore e che consente di calcolare il contributo sonoro delle sorgenti rispetto a specifici ricettori in un qualunque spazio areale definito, modellando e verificando la propagazione del suono in funzione delle caratteristiche morfologiche, dimensionali e geometriche delle aree in esame.

Per valutare dunque il rispetto dei limiti ai ricettori, è pertanto necessario misurare o stimare il rumore residuo esistente prima dell'intervento progettuale. È chiaro che la verifica del rispetto dei limiti di legge (e del PZA ove presente) presso i ricettori più prossimi e potenzialmente più esposti alle sorgenti emmissive, implica necessariamente che il rispetto dei suddetti limiti, sia valido anche per tutte le strutture poste a distanze superiori. La complessità della valutazione rimane legata alla difficoltà delle misure fonometriche che dipendono da innumerevoli fattori quali: le condizioni meteorologiche generali, la posizione di misura, il momento della misura, la presenza di attività antropiche ed altro.

- **limiti al differenziale:** il rispetto di tali limiti è da verificarsi in ambienti interni con prove eseguite a finestre aperte e chiuse secondo quanto prescritto dalla normativa (DPCM 14/11/97-Art.4). La procedura è laboriosa ma relativamente semplice se la sorgente esiste ed è possibile intervenire su di essa spegnendola ed accendendola. Nel caso in cui la sorgente non è ancora presente fisicamente esiste una difficoltà oggettiva nella simulazione in quanto bisogna portare in conto l'abbattimento dovuto al potere fonoisolante delle pareti dei ricettori, che è anch'esso dipendente dall'intensità e dal contenuto in frequenza del segnale nonché da altre innumerevoli variabili. In tal caso, ai fini di una massima tutela dei ricettori la miglior soluzione può essere quella di fare una previsione del differenziale immediatamente in prossimità della facciata che si ritiene più sensibile. Anche in questo caso la verifica così eseguita è sempre vantaggiosa ai fini della tutela "dei ricettori sensibili".

In entrambi i casi si deve comunque misurare o stimare il rumore residuo. La campagna di misura è stata volta a questo scopo, ma è opportuno rimarcare la complessità e l'incertezza legata a questa attività.

## 4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area interessata dall'installazione delle pannellature fotovoltaiche si colloca nel territorio del comune di Codigoro, in provincia di Ferrara, in località "Valle Giralda".

In particolare, essa è posizionata a circa 5 km di distanza in direzione ovest rispetto al centro urbano del medesimo comune. Gli altri territori comunali ricadenti nel raggio di circa 10 km dall'area di impianto sono: Mesola (il cui centro urbano dista circa 4,2 km in direzione nord-est), Goro (il cui centro urbano dista circa 7 km in direzione nord-est), Comacchio (il cui centro urbano dista circa 10 km in direzione sud-est), Lagosanto (il cui centro urbano dista circa 8 km in direzione sud-ovest) e Fiscaglia (il cui centro urbano dista circa 14 km in direzione sud-ovest).

Il comune di Codigoro si estende nella parte più orientale della provincia ferrarese nel Parco regionale del Delta del Po dell'Emilia-Romagna. Ultima propaggine ad est della Pianura Padana, si colloca tra le Valli di Comacchio e la costa del Mare Adriatico, rappresentando, insieme a Comacchio e Goro, uno dei tre soli comuni costieri della regione storica d'Emilia. È attraversato, in direzione ovest-est e fino alla foce, dal Po di Volano.

L'area di installazione risulta ben servita dalla fitta ed eterogenea viabilità esistente che consente non solo il collegamento diretto con i centri abitati adiacenti, ma anche un facile accesso alle arterie stradali principali. In dettaglio, essa è interessata, in direzione ovest rispetto alla zona di impianto, dalla presenza della Strada Statale SS309, rispetto alla quale il campo fotovoltaico più prossimo, ovvero il campo 1, dista circa 670 m. si precisa che il cavidotto AT esterno attraverserà tale strada in corrispondenza dell'incrocio con la Strada Provinciale SP54. Altra strada provinciale interessata dall'attraversamento del cavidotto in AT è la SP53.

Ad ovest rispetto al campo fotovoltaico, l'area è interessata dalla presenza di altre strade, quali la SP68, strade comunali e locali. Dalla SS309 è possibile raggiungere l'area di impianto, tramite le diverse strade locali ivi presenti, utilizzate per la quasi totalità per l'accesso ai fondi agricoli.

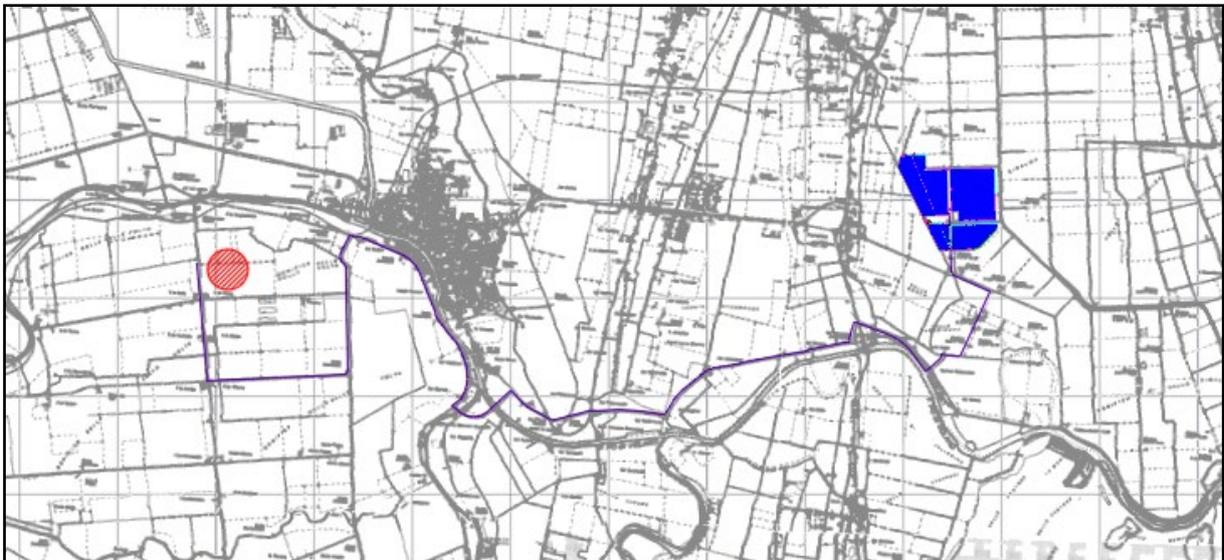
Nel territorio codigorese è presente un'area boschiva di interesse storico quale è il complesso di Bosco Spada. Canneviè e Porticino sorgono tra il Bosco della Mesola, il Po di Volano e gli Scanni della foce: si tratta di piccole valli salmastre diventate oasi naturalistiche con un percorso che si snoda tra canneti e capanni, dove fermarsi ad osservare le molteplici specie di fauna. Queste costituiscono uno degli angoli più suggestivi del Parco del Delta del Po e corrispondono alle strutture delle antiche "peschiere" e dei "lavorieri" dell'originaria valle da pesca.

Il paesaggio mantiene un elemento di dinamicità cromatica stagionale, esclusivamente legato alla conduzione della particolare attività agricola dei luoghi; infatti, il paesaggio risulta totalmente diverso a seconda delle stagioni e del momento del ciclo colturale: brullo, di colore marrone, durante il periodo autunnale, dal verde scuro al verde chiaro in inverno e in primavera, giallo e infine nero d'estate dopo la combustione tradizionale delle stoppie. Allo stato i fondi agricoli sono coltivati a seminativo. La morfologia dell'area risulta essere praticamente piatta, si colloca infatti ad una quota altimetrica pari a 0 m.s.l.m., con alcune piccole aree di depressione con quota pari a -5 m. Essa risulta essere quindi molto regolare, con pendenze che non superano il 5-7 %. Dal punto di vista idrografico è opportuno segnalare la presenza di numerosi canali di scolo che si dispongono su tutta la superficie e che solcano, ad intervalli regolari, la totalità dei terreni su cui si vuole ubicare l'impianto. Si presume che si tratta di canali di scolo atti alla regimentazione idraulica del territorio necessaria

per l'intensa irrigazione delle coltivazioni o per le precipitazioni abbondanti, vista la natura pianeggiante dell'area stessa. I medesimi convogliano le acque ai collettori presenti. In particolare, riguardo la zona interessata dall'installazione fotovoltaica, si segnala la presenza di tre collettori di bonifica idraulica (uno principale e due secondari). Nel dettaglio, ad ovest dei campi fotovoltaici 1 e 6 il territorio è attraversato dallo Scolo Giralda. Il collettore principale Giralda è, invece, in direzione est rispetto ai campi fotovoltaici 3 e 4. Infine, si segnala la presenza dei collettori secondari Scolo Usviglio e Scolo Cinesio. Nel dettaglio il primo di colloca a sud rispetto ai campi 1, 2 e 3 ed a nord rispetto ai campi 4, 5 e 6. Lo Scolo Cinesio, invece, attraversa l'area a nord rispetto a parte del campo fotovoltaico 2 ed il campo 3.

Dal punto di vista naturalistico l'area d'installazione dell'impianto agrivoltaico è esterna ad Aree Naturali Protette, Aree della Rete Natura 2000, Aree IBA ed Oasi.

Si riporta, a seguire, un inquadramento generale dell'area interessata dalla progettazione dell'impianto agrivoltaico e delle relative opere di connessione su IGM e fotopiano.



**Figura 3** – Inquadramento dell'impianto agrivoltaico su IGM



**Figura 4** – Inquadramento dell'impianto su fotopiano

---

## **4.2 CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI IN ESAME**

Le sorgenti di rumore relative all'opera in esame sono costituite da:

- N°300 inverter di potenza nominale 200 kW;
- N°17 trasformatori MT/BT di potenza nominale fino a 3000 kVA;

L'installazione degli inverter è prevista alla base delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, mentre quella dei trasformatori è prevista all'interno di strutture prefabbricate di alloggiamento (cabine di campo) posizionate internamente al layout dell'impianto FV di progetto.

Nella figura a seguire è indicata la posizione degli inverter alla base delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici, e delle cabine di campo all'interno delle quali sarà alloggiato ciascuno dei 17 trasformatori secondo il layout dell'impianto di progetto su planimetria ortofotografica.

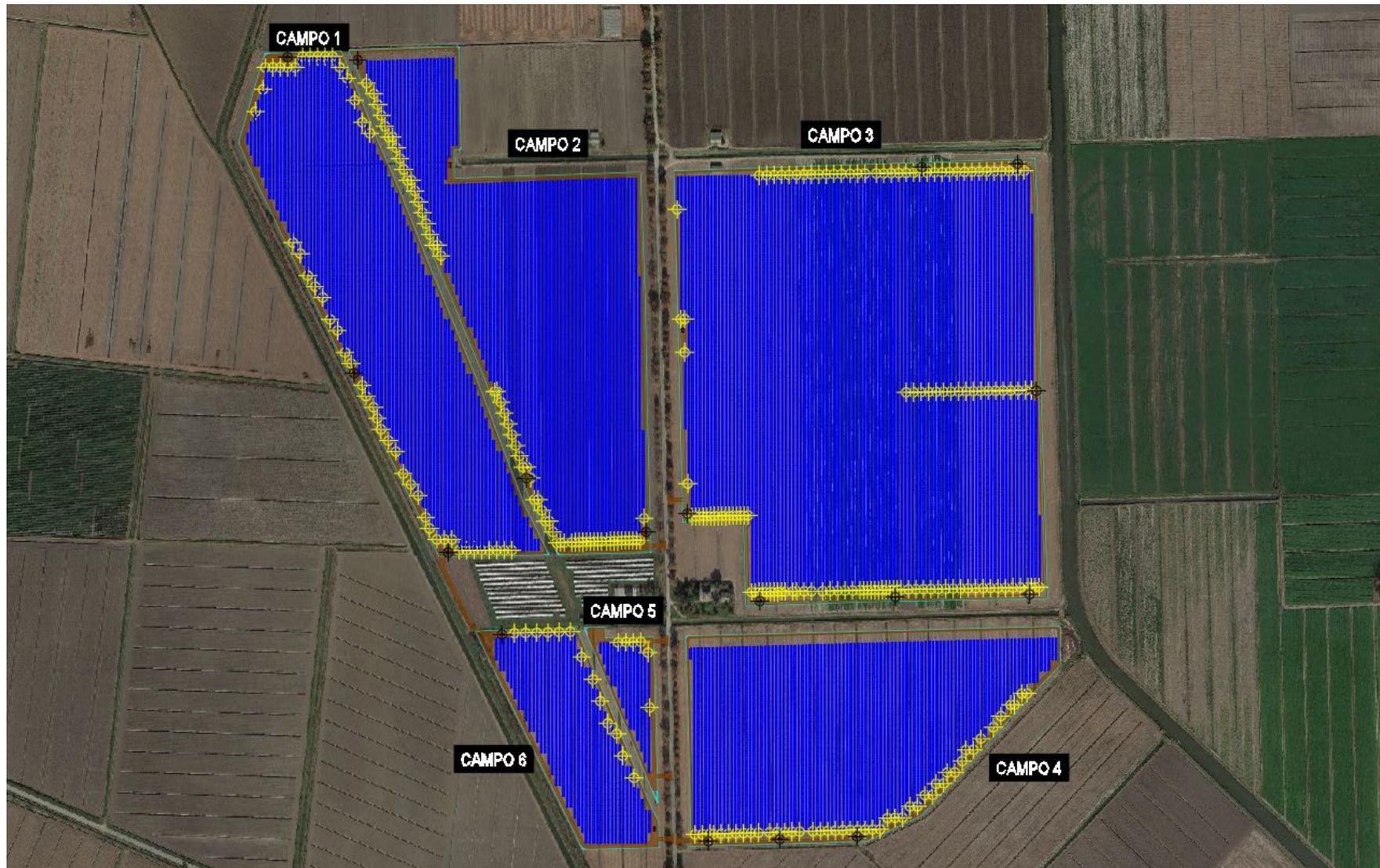


Figura 5: Inquadratura territoriale su ortofoto dell'area NORD di installazione dei moduli, con evidenza delle pannellature (in blu), della posizione di trasformatori alloggiati all'interno delle cabine di campo (in nero) e della disposizione degli inverter di stringa (in giallo) alla base delle strutture.

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima  $\geq 98\%$  al 70% della potenza nominale.

Ai fini della valutazione della immissione ai recettori presi in considerazione, tali sorgenti sono schematizzabili come sorgenti puntiformi, con modelli di propagazione del suono emisferica. Non è escluso che le sorgenti abbiano delle caratteristiche di direttività che tuttavia potrebbero avere un peso significativo solo nel raggio di poche decine di metri e comunque non considerate allocate internamente ad una struttura prefabbricata come nel caso in oggetto.

Si riporta di seguito la scheda tecnica contenente indicazione dei valori di emissione acustica in potenza dichiarati dalla casa produttrice relativamente ad inverter di stringa dalle caratteristiche simili a quelli che verranno installati. Anche nel caso del trasformatore è stata scelta una emissione acustica in potenza desunta da schede tecniche di macchine elettriche dalle caratteristiche similari a quelle di progetto.


Community Forums Groups Blog & Collections Rewards FAQ Top Members Subscribe

safety requirement of inverters and noise level conformity tests should be carried out. Huawei SUN2000 inverters strictly meet such requirements and have passed the test of noise level according to the standard and been awarded IEC62109 certificate. For energy storage system, similar requirement has also been described in IEC/EN62477 "Safety requirements for power electronic converter systems and equipment", and Huawei LUNA2000 energy storage system has passed the test of noise level according to this standard and been awarded IEC/EN62477 certificate. Detailed noise level for each applicable inverter and energy storage system is listed in the table below.

Inverter type	Noise level	Equivalent environment
SUN2000L-2~5KTL	<=25 dB (Typical Condition)	Library level/ Whisper in the ear
SUN2000-2~5KTL-L0	<=25 dB (Typical Condition)	Library level/ Whisper in the ear
SUN2000-2~6KTL-L1	<=29 dB (Typical Condition)	Library level/ Whisper in the ear
SUN2000-3~10KTL-M0/M1	<=29 dB (Typical Condition)	Library level/ Whisper in the ear
SUN2000-12~20KTL-M0/M2	<=29 dB (Typical Condition)	Library level/ Whisper in the ear
LUNA2000-5/10/15-S0	<=29 dB (Typical Condition)	Library level/ Whisper in the ear
SUN2000-30, 36, 40KTL-M3	<=50 dB (Typical Condition)	Office level/ Normal discussion
SUN2000-33KTL-A, 36KTL	<=55 dB (Typical Condition)	Office level/ Normal discussion
SUN2000-50/60KTL-M0	<=55 dB (Typical Condition)	Office level/ Normal discussion
SUN2000-100/105KTL-H1	<=55 dB (Typical Condition)	Office level/ Normal discussion
SUN2000-100KTL-M1	<=65 dB (Typical Condition)	Factory level/ Loud and noisy talk
SUN2000-185KTL-H1	<=65 dB (Typical Condition)	Factory level/ Loud and noisy talk
SUN2000-200KTL-H2/H3	<=65 dB (Typical Condition)	Factory level/ Loud and noisy talk
SUN2000-215KTL-H0/H3	<=65 dB (Typical Condition)	Factory level/ Loud and noisy talk

Note: Test condition: The tested equipment operates at rated power, and the test equipment is 1m right in front of the front-side of the tested equipment.

**Figura 6: Scheda Tecnica del modello di inverter previsto per l'impianto FV di progetto (del tipo HUAWEI SUN2000-215KTL-H0 o similare)**

**DA 100 A 2500 KVA  
CON ISOLAMENTO 24 KV  
PERDITE Ao-Ak IN ACCORDO  
CEI EN 504641**

**IN OLIO**

UE 548/2014

POTENZA NOMINALE kVA		50	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
PERDITE A VUOTO	W	90	145	210	300	360	430	510	600	650	770	950	1.200	1.450	1.750	2.200
PERDITE A CARICO A 75°C	W	1.100	1.750	2.350	3.250	3.900	4.600	5.500	6.500	8.400	10.500	11.000	14.000	18.000	22.000	27.500
CORRENTE A VUOTO I <sub>0</sub>	%	1	0,9	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4
TENSIONE DI CTO-CTO	%	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6
CORRENTE DI INSERZIONE I <sub>e/I<sub>n</sub></sub>		11,6	10,6	10,1	9,2	9,2	9,4	9	9	8,4	8,4	8,8	8	7,6	7,5	7,5
<b>RENDIMENTO A 75°C</b>																
COSφ 1 CARICO 100%	%	97,68	98,14	98,43	98,6	98,67	98,76	98,81	98,89	98,88	98,89	99,05	99,06	99,04	99,06	99,07
COSφ 1 CARICO 75%	%	98,15	98,52	98,74	98,88	98,93	99	99,05	99,11	99,11	99,12	99,24	99,25	99,23	99,25	99,26
COSφ 0,9 CARICO 100%	%	97,42	97,94	98,25	98,45	98,52	98,62	98,68	98,76	98,76	98,76	98,95	98,96	98,93	98,96	98,96
COSφ 0,9 CARICO 75%	%	97,94	98,35	98,6	98,75	98,81	98,89	98,94	99,01	99,01	99,02	99,16	99,17	99,15	99,17	99,18
<b>CADUTA DI TENSIONE A 75°C</b>																
COSφ 1 CARICO 100%	%	2,26	1,81	1,54	1,37	1,31	1,22	1,17	1,21	1,22	1,22	1,06	1,05	1,08	1,06	1,05
COSφ 0,9 CARICO 100%	%	3,46	3,17	2,98	2,86	2,81	2,75	2,71	3,62	3,64	3,64	3,5	3,5	3,52	3,5	3,5
<b>RUMORE</b>																
POT. ACUSTICA (L <sub>wa</sub> )	dB(A)	39	41	44	47	49	50	51	52	53	55	56	58	60	63	76

**Figura 7: Scheda Tecnica di trasformatori aventi caratteristiche compatibili con i modelli di trasformatore previsti per l'impianto FV di progetto.**

### 4.3 INDIVIDUAZIONE E SCELTA DEI RICETTORI

Ai fini della previsione degli impatti indotti dall'impianto di progetto ed in particolare dell'impatto acustico, sono stati individuati i "ricettori sensibili", facendo riferimento al **DPCM 14/11/97** e alla **Legge Quadro n.447/95**, che stabiliscono che la verifica dei limiti di immissione acustica va effettuata in corrispondenza degli ambienti abitativi, definiti come:

*"ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.Lgs. 15 agosto 1991, n. 277 (2), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive".*

È stata effettuata una disamina di tutti i fabbricati ricadenti in un areale distante 500 m dall'area di installazione e futuro esercizio delle pannellature. I fabbricati tra loro adiacenti sono stati raggruppati e identificati attraverso una nomenclatura che si riporta in Tabella e nella successiva mappa di inquadramento. Ciascun gruppo di fabbricati nel quale sia presente almeno un immobile rientrante nella categoria catastale A (Abitazione), è stato considerato come "ricettore sensibile", identificato dalla lettera "R" e considerato nei calcoli e nelle simulazioni del presente documento. Per ciascun recettore è riportata la coordinata del punto di uno dei fabbricati ad esso associati più vicino alle sorgenti sonore. Successivamente segue una matrice di distanze reciproche (esprese in metri) tra detti recettori e le sorgenti emmissive (inverter e trasformatori) con indicazione delle coordinate di localizzazione

Sono stati quindi individuati 8 recettori sensibili.

**Tabella 7: Censimento e identificazione dei recettori (R) individuati nelle vicinanze dell'area d'impianto.**

ID RICEVITORE	Coordinate UTM WGS 84 33 T		Quota	Comune	Limite di immissione	
	X	Y			Giorno	Notte
	[m]	[m]			[m]	[m]
<b>R01</b>	278003	4969575	-3	Codigoro (FE)	60	50
<b>R02</b>	278149	4969578	-3	Codigoro (FE)	60	50
<b>R03</b>	278153	4968493	-2	Codigoro (FE)	60	50
<b>R04</b>	278029	4968487	-2	Codigoro (FE)	60	50
<b>R05</b>	278042	4968037	-2	Codigoro (FE)	60	50
<b>R06</b>	278181	4967803	-2	Codigoro (FE)	60	50
<b>R07</b>	278676	4967654	-3	Codigoro (FE)	60	50
<b>R08</b>	279254	4968762	-1	Codigoro (FE)	60	50

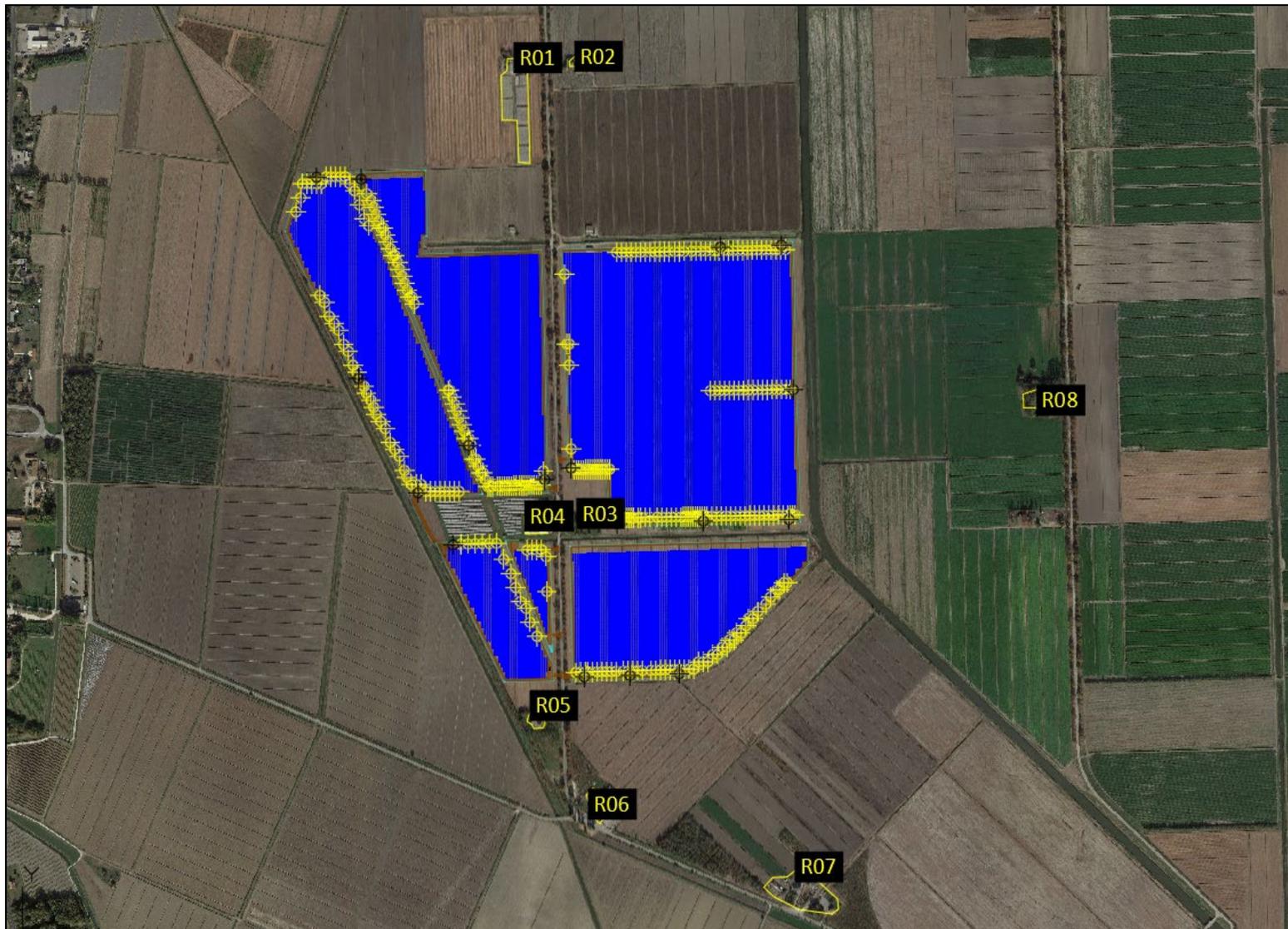


Figura 8: Inquadramento territoriale su ortofoto dell'area di installazione dei moduli (pannellature in blu), con evidenza delle sorgenti sonore (inverter in giallo e trasformatori in nero) rispetto alle posizioni dei recettori (RXX) individuati in un areale di 500 m dal perimetro esterno dell'area d'impianto.

**Tabella 8: Inquadramento geografico – coordinate dei recettori nel sistema UTM WGS 84 fuso 33 e distanze con i trasformatori (TRASF) e gli inverter (INV), individuati come sorgenti sonore.**

<b>COORDINATE E MATRICE DISTANZE SORGENTI / RECETTORI [m]</b>										
<b>recettore</b>			<b>R01</b>	<b>R02</b>	<b>R03</b>	<b>R04</b>	<b>R05</b>	<b>R06</b>	<b>R07</b>	<b>R08</b>
<b>sorgente sonora</b>	<b>Coordinate WGS 84 UTM34 [m]</b>		278003	278149	278153	278029	278042	278181	278676	279254
			4969575	4969578	4968493	4968487	4968037	4967803	4967654	4968762
<b>INV01</b>	277524	4969293	<b>555</b>	<b>686</b>	<b>1018</b>	<b>951</b>	<b>1358</b>	<b>1629</b>	<b>2003</b>	<b>1810</b>
<b>INV02</b>	277536	4969310	<b>537</b>	<b>669</b>	<b>1024</b>	<b>959</b>	<b>1370</b>	<b>1639</b>	<b>2010</b>	<b>1804</b>
<b>INV03</b>	277524	4969293	<b>555</b>	<b>686</b>	<b>1018</b>	<b>951</b>	<b>1358</b>	<b>1629</b>	<b>2003</b>	<b>1810</b>
<b>INV04</b>	277536	4969310	<b>537</b>	<b>669</b>	<b>1024</b>	<b>959</b>	<b>1370</b>	<b>1639</b>	<b>2010</b>	<b>1804</b>
<b>INV05</b>	277513	4969293	<b>565</b>	<b>696</b>	<b>1025</b>	<b>957</b>	<b>1363</b>	<b>1633</b>	<b>2010</b>	<b>1821</b>
<b>INV06</b>	277547	4969310	<b>527</b>	<b>659</b>	<b>1017</b>	<b>954</b>	<b>1365</b>	<b>1635</b>	<b>2004</b>	<b>1793</b>
<b>INV07</b>	277502	4969293	<b>575</b>	<b>707</b>	<b>1032</b>	<b>963</b>	<b>1367</b>	<b>1638</b>	<b>2016</b>	<b>1832</b>
<b>INV08</b>	277558	4969310	<b>518</b>	<b>648</b>	<b>1010</b>	<b>948</b>	<b>1361</b>	<b>1630</b>	<b>1997</b>	<b>1782</b>
<b>INV09</b>	277490	4969293	<b>585</b>	<b>717</b>	<b>1039</b>	<b>970</b>	<b>1372</b>	<b>1643</b>	<b>2023</b>	<b>1843</b>
<b>INV10</b>	277570	4969310	<b>508</b>	<b>638</b>	<b>1004</b>	<b>942</b>	<b>1357</b>	<b>1626</b>	<b>1991</b>	<b>1772</b>
<b>INV11</b>	277479	4969293	<b>595</b>	<b>728</b>	<b>1047</b>	<b>976</b>	<b>1376</b>	<b>1647</b>	<b>2030</b>	<b>1854</b>
<b>INV12</b>	277581	4969310	<b>498</b>	<b>628</b>	<b>997</b>	<b>937</b>	<b>1353</b>	<b>1622</b>	<b>1985</b>	<b>1761</b>
<b>INV13</b>	277592	4969293	<b>498</b>	<b>625</b>	<b>977</b>	<b>917</b>	<b>1334</b>	<b>1602</b>	<b>1965</b>	<b>1745</b>
<b>INV14</b>	277475	4969260	<b>615</b>	<b>745</b>	<b>1024</b>	<b>951</b>	<b>1348</b>	<b>1619</b>	<b>2005</b>	<b>1848</b>
<b>INV15</b>	277604	4969277	<b>498</b>	<b>622</b>	<b>957</b>	<b>897</b>	<b>1314</b>	<b>1583</b>	<b>1945</b>	<b>1729</b>
<b>INV16</b>	277615	4969244	<b>510</b>	<b>630</b>	<b>923</b>	<b>862</b>	<b>1279</b>	<b>1548</b>	<b>1911</b>	<b>1709</b>
<b>INV17</b>	277464	4969227	<b>642</b>	<b>770</b>	<b>1007</b>	<b>931</b>	<b>1322</b>	<b>1594</b>	<b>1985</b>	<b>1850</b>
<b>INV18</b>	277627	4969210	<b>524</b>	<b>638</b>	<b>890</b>	<b>828</b>	<b>1244</b>	<b>1513</b>	<b>1877</b>	<b>1689</b>
<b>INV19</b>	277638	4969194	<b>528</b>	<b>639</b>	<b>870</b>	<b>808</b>	<b>1225</b>	<b>1493</b>	<b>1857</b>	<b>1673</b>
<b>INV20</b>	277609	4968846	<b>828</b>	<b>909</b>	<b>648</b>	<b>552</b>	<b>917</b>	<b>1189</b>	<b>1599</b>	<b>1647</b>
<b>INV21</b>	277632	4968796	<b>862</b>	<b>937</b>	<b>603</b>	<b>503</b>	<b>862</b>	<b>1135</b>	<b>1547</b>	<b>1623</b>
<b>INV22</b>	277600	4968863	<b>818</b>	<b>901</b>	<b>665</b>	<b>570</b>	<b>936</b>	<b>1208</b>	<b>1618</b>	<b>1657</b>
<b>INV23</b>	277644	4968780	<b>873</b>	<b>945</b>	<b>585</b>	<b>484</b>	<b>842</b>	<b>1114</b>	<b>1527</b>	<b>1611</b>
<b>INV24</b>	277655	4968746	<b>899</b>	<b>967</b>	<b>559</b>	<b>455</b>	<b>808</b>	<b>1080</b>	<b>1495</b>	<b>1600</b>
<b>INV25</b>	277589	4968896	<b>795</b>	<b>882</b>	<b>693</b>	<b>601</b>	<b>970</b>	<b>1243</b>	<b>1650</b>	<b>1671</b>
<b>INV26</b>	277577	4968912	<b>787</b>	<b>877</b>	<b>712</b>	<b>620</b>	<b>991</b>	<b>1263</b>	<b>1670</b>	<b>1684</b>
<b>INV27</b>	277566	4968946	<b>766</b>	<b>860</b>	<b>741</b>	<b>651</b>	<b>1025</b>	<b>1297</b>	<b>1702</b>	<b>1698</b>
<b>INV28</b>	277555	4968962	<b>759</b>	<b>856</b>	<b>760</b>	<b>671</b>	<b>1045</b>	<b>1317</b>	<b>1722</b>	<b>1712</b>
<b>INV29</b>	277543	4968979	<b>753</b>	<b>852</b>	<b>780</b>	<b>691</b>	<b>1065</b>	<b>1337</b>	<b>1742</b>	<b>1725</b>
<b>INV30</b>	277532	4969012	<b>734</b>	<b>837</b>	<b>809</b>	<b>723</b>	<b>1100</b>	<b>1372</b>	<b>1775</b>	<b>1741</b>
<b>INV31</b>	277521	4969029	<b>729</b>	<b>834</b>	<b>829</b>	<b>743</b>	<b>1120</b>	<b>1392</b>	<b>1795</b>	<b>1754</b>
<b>INV32</b>	277666	4968729	<b>910</b>	<b>976</b>	<b>541</b>	<b>436</b>	<b>787</b>	<b>1059</b>	<b>1474</b>	<b>1588</b>
<b>INV33</b>	277678	4968713	<b>921</b>	<b>985</b>	<b>524</b>	<b>417</b>	<b>767</b>	<b>1039</b>	<b>1455</b>	<b>1578</b>
<b>INV34</b>	277649	4968763	<b>886</b>	<b>956</b>	<b>572</b>	<b>469</b>	<b>825</b>	<b>1097</b>	<b>1511</b>	<b>1605</b>
<b>INV35</b>	277627	4968813	<b>850</b>	<b>926</b>	<b>616</b>	<b>518</b>	<b>879</b>	<b>1152</b>	<b>1563</b>	<b>1629</b>
<b>INV36</b>	277854	4968563	<b>1022</b>	<b>1056</b>	<b>307</b>	<b>191</b>	<b>558</b>	<b>828</b>	<b>1225</b>	<b>1414</b>

**COORDINATE E MATRICE DISTANZE SORGENTI / RECETTORI [m]**

recettore		R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08
sorgente sonora	Coordinate WGS 84 UTM34 [m]	278003	278149	278153	278029	278042	278181	278676	279254
		4969575	4969578	4968493	4968487	4968037	4967803	4967654	4968762
INV37	277843 4968563	1024	1060	318	201	562	832	1233	1426
INV38	277831 4968563	1026	1063	330	212	566	837	1241	1437
INV39	277820 4968563	1028	1066	341	223	571	842	1249	1448
INV40	277808 4968563	1030	1070	352	234	575	847	1256	1460
INV41	277797 4968563	1032	1074	363	244	580	852	1264	1471
INV42	277786 4968563	1034	1078	374	255	585	857	1272	1482
INV43	277774 4968563	1037	1081	386	266	590	862	1280	1493
INV44	277763 4968580	1023	1070	400	282	610	882	1300	1503
INV45	277752 4968580	1026	1074	411	293	615	888	1308	1514
INV46	277740 4968580	1029	1078	422	303	621	893	1316	1525
INV47	277729 4968596	1016	1067	437	320	641	913	1336	1535
INV48	277723 4968613	1002	1054	447	331	658	930	1351	1539
INV49	277712 4968646	973	1029	467	355	692	965	1383	1547
INV50	277700 4968663	961	1019	484	373	712	985	1403	1557
INV51	277689 4968679	949	1009	500	391	732	1005	1423	1568
INV52	277633 4969270	480	601	935	877	1298	1566	1923	1699
INV53	277644 4969253	482	600	915	857	1279	1546	1903	1684
INV54	277650 4969237	489	604	898	840	1262	1529	1886	1673
INV55	277656 4969221	496	609	881	823	1245	1512	1869	1663
INV56	277661 4969204	504	614	865	806	1227	1494	1852	1653
INV57	277667 4969188	512	620	848	789	1210	1477	1836	1644
INV58	277673 4969188	509	615	845	786	1208	1475	1833	1638
INV59	277678 4969172	518	621	828	769	1191	1458	1816	1629
INV60	277684 4969155	527	628	812	752	1174	1441	1799	1619
INV61	277690 4969139	537	635	795	735	1157	1423	1782	1610
INV62	277695 4969123	547	642	778	718	1139	1406	1765	1600
INV63	277701 4969123	543	638	775	715	1138	1404	1762	1595
INV64	277707 4969107	554	646	759	698	1120	1387	1746	1586
INV65	277712 4969090	565	654	742	681	1103	1370	1729	1577
INV66	277718 4969074	576	663	726	664	1086	1352	1712	1568
INV67	277724 4969057	588	672	709	647	1068	1335	1695	1559
INV68	277729 4969041	600	681	692	629	1051	1317	1679	1550
INV69	277735 4969025	612	691	676	612	1034	1300	1662	1542
INV70	277741 4969025	609	687	673	610	1032	1299	1659	1536
INV71	277747 4969008	622	697	656	593	1015	1281	1642	1528
INV72	277883 4968673	910	943	325	236	655	919	1291	1374
INV73	277889 4968640	942	973	303	207	622	886	1261	1371
INV74	277900 4968624	957	986	285	188	603	867	1241	1361

**COORDINATE E MATRICE DISTANZE SORGENTI / RECETTORI [m]**

recettore		R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08
sorgente sonora	Coordinate WGS 84 UTM34 [m]	278003	278149	278153	278029	278042	278181	278676	279254
		4969575	4969578	4968493	4968487	4968037	4967803	4967654	4968762
INV75	277894 4968640	941	972	298	204	620	885	1258	1366
INV76	277906 4968607	972	1001	273	172	586	850	1225	1358
INV77	277911 4968607	972	999	268	168	585	848	1222	1352
INV78	277917 4968591	987	1014	256	153	568	831	1205	1348
INV79	277923 4968575	1003	1028	245	138	550	814	1189	1345
INV80	277928 4968575	1003	1027	239	133	549	812	1186	1339
INV81	277934 4968575	1002	1025	234	129	548	810	1182	1333
INV82	277877 4968689	894	929	339	253	672	937	1307	1379
INV83	277872 4968689	895	931	343	256	673	938	1310	1385
INV84	277866 4968706	879	917	358	273	691	956	1327	1390
INV85	277860 4968722	865	903	372	289	708	973	1343	1395
INV86	277855 4968738	850	890	386	306	725	990	1360	1400
INV87	277849 4968755	835	876	401	322	743	1008	1376	1406
INV88	277843 4968771	820	863	416	339	760	1025	1393	1411
INV89	277838 4968787	805	850	432	356	777	1042	1409	1417
INV90	277832 4968804	790	836	447	373	795	1060	1426	1423
INV91	277828 4968804	791	838	449	375	795	1061	1428	1427
INV92	278050 4968579	997	1004	134	94	541	786	1116	1218
INV93	278044 4968579	997	1005	139	93	541	787	1119	1224
INV94	278038 4968579	997	1005	143	92	541	788	1123	1230
INV95	278033 4968578	997	1006	148	91	541	789	1126	1235
INV96	278027 4968578	997	1007	152	91	541	790	1129	1241
INV97	278021 4968578	997	1008	157	91	541	791	1132	1247
INV98	278016 4968578	997	1009	162	91	541	792	1135	1252
INV99	278010 4968578	997	1010	166	92	541	793	1138	1258
INV100	278004 4968577	997	1011	171	93	541	794	1141	1264
INV101	277999 4968577	997	1012	176	95	542	795	1145	1269
INV102	278056 4968612	964	971	154	127	575	818	1141	1208
INV103	277991 4968577	998	1013	183	98	542	797	1149	1277
INV104	277985 4968577	998	1014	188	100	542	798	1152	1283
INV105	277980 4968577	998	1015	193	102	543	799	1156	1288
INV106	277974 4968577	999	1017	198	105	543	801	1159	1294
INV107	277968 4968576	999	1018	203	108	544	802	1162	1300
INV108	277963 4968576	999	1019	208	111	545	803	1165	1305
INV109	277957 4968576	1000	1020	213	114	545	805	1169	1311
INV110	277951 4968576	1000	1021	218	118	546	806	1172	1317
INV111	277945 4968576	1001	1023	224	122	547	807	1175	1322
INV112	278106 4969079	506	501	587	597	1043	1278	1534	1191

**COORDINATE E MATRICE DISTANZE SORGENTI / RECETTORI [m]**

recettore		R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08
sorgente sonora	Coordinate WGS 84 UTM34 [m]	278003	278149	278153	278029	278042	278181	278676	279254
		4969575	4969578	4968493	4968487	4968037	4967803	4967654	4968762
INV113	278112 4968913	671	666	422	434	878	1112	1379	1153
INV114	278117 4968913	671	666	421	435	879	1112	1377	1147
INV115	278118 4968863	721	716	371	386	829	1061	1331	1141
INV116	278122 4968664	918	914	174	200	632	863	1152	1136
INV117	278129 4968615	968	963	124	162	584	813	1105	1135
INV118	278135 4968615	969	963	123	165	585	813	1102	1130
INV119	278140 4968615	970	963	122	169	586	813	1100	1124
INV120	278146 4968615	970	963	122	173	587	812	1097	1118
INV121	278152 4968615	971	963	122	177	588	812	1094	1113
INV122	278157 4968615	972	963	122	181	589	812	1092	1107
INV123	278163 4968615	973	963	122	185	590	812	1089	1101
INV124	278169 4968615	973	963	123	189	592	812	1087	1096
INV125	278174 4968615	974	963	124	194	593	812	1084	1090
INV126	278180 4968616	975	963	125	198	594	812	1081	1084
INV127	278186 4968616	976	963	126	202	596	812	1079	1079
INV128	278191 4968616	977	963	128	207	597	813	1076	1073
INV129	278197 4968616	978	963	130	211	599	813	1074	1067
INV130	278203 4968616	979	964	132	216	601	813	1072	1062
INV131	278208 4968616	980	964	134	221	602	813	1069	1056
INV132	278214 4968616	981	964	137	225	604	814	1067	1051
INV133	278220 4968500	1096	1080	67	191	496	698	961	1067
INV134	278225 4968500	1097	1080	72	197	498	698	958	1062
INV135	278231 4968500	1098	1081	78	202	500	699	956	1056
INV136	278237 4968500	1099	1081	84	208	503	699	953	1051
INV137	278243 4968501	1101	1081	89	214	505	700	951	1045
INV138	278248 4968501	1102	1082	95	219	507	701	948	1040
INV139	278254 4968501	1103	1082	101	225	510	701	946	1034
INV140	278260 4968501	1104	1083	106	231	512	702	943	1029
INV141	278265 4968501	1105	1083	112	237	515	703	941	1023
INV142	278271 4968501	1107	1084	118	242	517	703	938	1017
INV143	278288 4968501	1111	1086	135	259	525	706	931	1001
INV144	278282 4968501	1109	1085	129	254	523	705	934	1006
INV145	278299 4968502	1113	1087	146	271	531	708	927	990
INV146	278311 4968502	1116	1088	158	282	537	710	923	979
INV147	278436 4968504	1155	1112	283	407	611	745	883	858
INV148	278441 4968504	1157	1113	288	413	614	747	881	853
INV149	278430 4968504	1153	1110	277	401	607	743	884	864
INV150	278447 4968504	1159	1115	294	418	618	750	880	847

**COORDINATE E MATRICE DISTANZE SORGENTI / RECETTORI [m]**

recettore		R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08
sorgente sonora	Coordinate WGS 84 UTM34 [m]	278003	278149	278153	278029	278042	278181	278676	279254
		4969575	4969578	4968493	4968487	4968037	4967803	4967654	4968762
INV151	278424 4968504	1151	1109	271	396	603	741	886	869
INV152	278470 4968504	1168	1121	317	441	634	758	875	826
INV153	278419 4968504	1149	1108	266	390	600	739	887	875
INV154	278459 4968504	1163	1118	305	430	626	754	877	837
INV155	278413 4968503	1147	1107	260	384	596	737	889	880
INV156	278407 4968503	1145	1105	254	379	592	736	890	886
INV157	278402 4968503	1143	1104	248	373	589	734	892	891
INV158	278396 4968503	1141	1103	243	367	585	732	894	897
INV159	278390 4968503	1139	1102	237	362	582	730	895	902
INV160	278385 4968503	1138	1101	231	356	578	729	897	908
INV161	278373 4968503	1134	1098	220	345	571	725	901	918
INV162	278362 4968503	1131	1096	209	333	565	722	904	929
INV163	278351 4968502	1127	1094	197	322	558	719	908	940
INV164	278339 4968502	1124	1092	186	310	552	717	912	951
INV165	278328 4968502	1121	1091	175	299	546	714	916	962
INV166	278657 4968508	1252	1185	504	629	775	850	854	649
INV167	278652 4968508	1249	1183	499	623	770	847	854	654
INV168	278646 4968508	1246	1180	493	617	766	844	854	659
INV169	278640 4968507	1243	1178	487	612	761	841	854	665
INV170	278481 4968505	1172	1124	328	452	642	763	872	815
INV171	278629 4968507	1237	1174	476	600	752	834	854	675
INV172	278561 4968506	1205	1148	408	532	699	799	859	739
INV173	278618 4968507	1232	1169	464	589	743	828	855	686
INV174	278549 4968506	1200	1145	396	521	691	793	861	750
INV175	278606 4968507	1226	1165	453	578	734	822	855	697
INV176	278538 4968506	1195	1141	385	509	682	788	862	761
INV177	278595 4968507	1221	1161	442	566	726	816	856	707
INV178	278527 4968505	1191	1137	373	498	674	783	864	772
INV179	278584 4968506	1216	1156	430	555	717	810	857	718
INV180	278515 4968505	1186	1134	362	487	666	777	866	782
INV181	278572 4968506	1211	1152	419	543	708	804	858	729
INV182	278504 4968505	1181	1130	351	475	658	772	868	793
INV183	278493 4968505	1177	1127	339	464	650	768	870	804
INV184	278231 4969130	500	455	642	674	1109	1328	1541	1088
INV185	278476 4969134	646	551	717	786	1180	1363	1493	863
INV186	278635 4969137	768	656	804	888	1249	1409	1483	724
INV187	278623 4969137	759	648	797	880	1244	1405	1483	734
INV188	278254 4969131	510	460	645	681	1114	1329	1535	1066

**COORDINATE E MATRICE DISTANZE SORGENTI / RECETTORI [m]**

recettore		R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08
sorgente sonora	Coordinate WGS 84 UTM34 [m]	278003	278149	278153	278029	278042	278181	278676	279254
		4969575	4969578	4968493	4968487	4968037	4967803	4967654	4968762
INV189	278612 4969137	750	640	790	873	1238	1401	1484	744
INV190	278243 4969130	505	457	643	677	1111	1328	1538	1077
INV191	278601 4969137	741	632	783	865	1233	1398	1484	754
INV192	278532 4969135	688	586	746	820	1203	1378	1488	813
INV193	278589 4969136	732	624	777	857	1228	1394	1484	763
INV194	278521 4969135	679	579	740	813	1198	1375	1489	823
INV195	278578 4969136	723	616	770	850	1223	1391	1485	773
INV196	278510 4969135	671	572	734	806	1193	1372	1490	833
INV197	278567 4969136	714	608	764	842	1217	1387	1486	783
INV198	278498 4969135	662	565	728	800	1189	1369	1491	843
INV199	278555 4969136	705	601	758	835	1212	1384	1486	793
INV200	278487 4969135	654	558	723	793	1184	1366	1492	853
INV201	278544 4969136	697	593	752	828	1208	1381	1487	803
INV202	278466 4969134	639	546	713	781	1176	1361	1495	872
INV203	278299 4969131	533	471	654	698	1124	1333	1524	1024
INV204	278455 4969134	631	539	708	774	1172	1359	1496	882
INV205	278311 4969131	539	475	657	703	1127	1335	1522	1014
INV206	278444 4969134	623	533	703	768	1168	1356	1497	892
INV207	278322 4969132	546	479	660	708	1130	1336	1519	1003
INV208	278432 4969134	615	527	698	762	1164	1354	1499	902
INV209	278333 4969132	552	483	663	713	1133	1337	1517	993
INV210	278421 4969133	608	521	694	755	1160	1351	1501	913
INV211	278345 4969132	559	487	667	718	1136	1339	1514	982
INV212	278409 4969133	600	516	689	749	1156	1349	1503	923
INV213	278356 4969132	566	492	670	723	1139	1340	1512	972
INV214	278265 4969131	516	462	647	685	1116	1330	1532	1056
INV215	278392 4969133	589	507	683	741	1150	1346	1505	938
INV216	278277 4969131	521	465	649	689	1118	1331	1529	1045
INV217	278381 4969133	581	502	679	735	1147	1344	1507	949
INV218	278288 4969131	527	468	652	694	1121	1332	1527	1035
INV219	278370 4969132	574	497	675	729	1143	1342	1509	959
INV220	278646 4968806	1002	919	583	694	977	1105	1152	610
INV221	278637 4968805	997	914	575	686	972	1101	1152	619
INV222	278625 4968805	990	908	566	676	965	1096	1152	630
INV223	278614 4968805	983	902	556	666	958	1091	1152	642
INV224	278603 4968805	976	897	547	656	951	1087	1153	653
INV225	278591 4968805	969	891	537	646	944	1082	1153	664
INV226	278580 4968804	962	886	528	636	937	1078	1154	676

**COORDINATE E MATRICE DISTANZE SORGENTI / RECETTORI [m]**

recettore		R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08
sorgente sonora	Coordinate WGS 84 UTM34 [m]	278003	278149	278153	278029	278042	278181	278676	279254
		4969575	4969578	4968493	4968487	4968037	4967803	4967654	4968762
INV227	278569 4968804	956	880	519	626	930	1073	1155	687
INV228	278557 4968804	949	875	509	616	924	1069	1156	698
INV229	278546 4968804	943	870	500	606	917	1065	1157	710
INV230	278534 4968804	936	865	491	596	911	1061	1158	721
INV231	278523 4968803	930	860	483	586	905	1057	1159	733
INV232	278512 4968803	924	856	474	577	899	1053	1160	744
INV233	278500 4968803	918	851	465	567	893	1049	1162	755
INV234	278489 4968803	912	847	456	558	887	1046	1164	767
INV235	278478 4968803	906	842	448	548	881	1042	1165	778
INV236	278466 4968802	900	838	440	539	875	1039	1167	789
INV237	278455 4968802	895	834	432	530	869	1036	1169	801
INV238	278133 4968134	1447	1444	360	369	133	334	724	1285
INV239	278145 4968134	1447	1444	359	372	141	333	716	1275
INV240	278156 4968135	1448	1443	358	374	150	333	708	1265
INV241	278162 4968135	1449	1443	359	377	154	332	703	1260
INV242	278173 4968135	1450	1443	359	381	164	332	695	1250
INV243	278184 4968135	1451	1443	359	385	173	332	687	1240
INV244	278196 4968136	1452	1443	360	389	183	333	680	1230
INV245	278207 4968136	1453	1443	361	394	193	334	672	1220
INV246	278218 4968136	1454	1443	363	399	203	335	664	1210
INV247	278230 4968137	1456	1444	365	404	213	337	657	1200
INV248	278247 4968137	1458	1444	368	413	228	340	646	1186
INV249	278258 4968137	1460	1445	371	418	239	343	638	1176
INV250	278270 4968138	1462	1445	374	424	249	346	631	1166
INV251	278281 4968138	1463	1446	378	431	260	349	624	1156
INV252	278292 4968138	1465	1447	381	437	270	353	617	1146
INV253	278313 4968139	1469	1448	389	449	290	361	605	1129
INV254	278324 4968139	1471	1449	393	456	301	365	599	1119
INV255	278336 4968140	1473	1450	398	464	311	370	592	1110
INV256	278347 4968140	1475	1452	403	471	322	375	586	1100
INV257	278359 4968140	1478	1453	408	479	333	381	580	1090
INV258	278370 4968141	1480	1454	414	486	344	386	574	1081
INV259	278381 4968141	1483	1456	420	494	355	392	569	1072
INV260	278393 4968141	1485	1457	426	502	366	399	563	1062
INV261	278404 4968141	1488	1459	432	510	377	405	558	1053
INV262	278415 4968142	1491	1461	438	518	388	412	553	1043
INV263	278427 4968159	1478	1446	432	516	404	432	562	1024
INV264	278438 4968159	1481	1448	439	524	415	439	558	1015

**COORDINATE E MATRICE DISTANZE SORGENTI / RECETTORI [m]**

recettore		R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08
sorgente sonora	Coordinate WGS 84 UTM34 [m]	278003	278149	278153	278029	278042	278181	278676	279254
		4969575	4969578	4968493	4968487	4968037	4967803	4967654	4968762
INV265	278449 4968159	1484	1450	446	533	426	446	553	1005
INV266	278461 4968176	1471	1436	442	532	442	466	564	986
INV267	278472 4968176	1475	1438	449	541	452	473	560	977
INV268	278484 4968194	1462	1424	446	541	469	494	572	958
INV269	278495 4968194	1466	1427	454	551	480	501	569	948
INV270	278501 4968211	1452	1412	448	547	491	518	583	934
INV271	278512 4968211	1456	1415	456	556	501	525	580	925
INV272	278518 4968228	1442	1400	451	553	513	542	595	910
INV273	278529 4968228	1446	1403	460	563	523	549	592	901
INV274	278546 4968262	1421	1375	456	564	552	586	621	867
INV275	278557 4968262	1425	1378	466	574	563	593	619	858
INV276	278588 4968296	1406	1355	477	591	604	639	648	813
INV277	278614 4968330	1387	1332	489	606	643	682	678	772
INV278	278620 4968330	1389	1334	494	611	648	686	678	767
INV279	278569 4968279	1414	1365	467	579	580	614	634	839
INV280	278540 4968245	1434	1389	460	566	540	569	606	882
INV281	278599 4968313	1396	1343	481	596	622	659	663	794
INV282	278639 4968347	1382	1325	507	626	673	711	694	742
INV283	278631 4968347	1379	1322	500	618	666	706	694	749
INV284	277858 4968438	1146	1176	300	178	441	712	1133	1433
INV285	277875 4968439	1143	1172	284	161	434	705	1121	1417
INV286	277892 4968439	1141	1167	267	145	429	698	1109	1400
INV287	277909 4968439	1139	1163	250	129	423	692	1097	1383
INV288	277926 4968440	1137	1160	233	113	419	686	1086	1367
INV289	277943 4968440	1136	1156	217	98	415	680	1074	1350
INV290	277960 4968402	1173	1191	213	109	374	638	1035	1343
INV291	277978 4968368	1207	1222	216	130	337	600	998	1336
INV292	277989 4968335	1239	1253	228	157	303	566	967	1335
INV293	278001 4968302	1273	1285	245	188	268	530	936	1336
INV294	278023 4968253	1322	1331	274	235	216	476	885	1332
INV295	278040 4968220	1356	1363	296	268	182	440	850	1330
INV296	278016 4968424	1151	1161	154	65	388	642	1013	1283
INV297	278028 4968425	1150	1159	143	63	388	640	1006	1272
INV298	278039 4968424	1151	1159	134	64	387	637	999	1261
INV299	278051 4968425	1151	1157	123	66	388	635	992	1250
INV300	278062 4968409	1167	1172	125	85	372	617	973	1244
TRASFO1	277614 4968831	839	918	637	539	902	1174	1585	1642
TRASFO2	277757 4968560	1044	1090	402	281	595	867	1290	1511

**COORDINATE E MATRICE DISTANZE SORGENTI / RECETTORI [m]**

recettore		R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08
sorgente sonora	Coordinate WGS 84 UTM34 [m]	278003	278149	278153	278029	278042	278181	278676	279254
		4969575	4969578	4968493	4968487	4968037	4967803	4967654	4968762
<b>TRASF03</b>	277513 4969309	<b>558</b>	<b>690</b>	<b>1037</b>	<b>970</b>	<b>1377</b>	<b>1647</b>	<b>2022</b>	<b>1826</b>
<b>TRASF04</b>	277620 4969304	<b>469</b>	<b>596</b>	<b>971</b>	<b>914</b>	<b>1335</b>	<b>1603</b>	<b>1959</b>	<b>1722</b>
<b>TRASF05</b>	277876 4968672	<b>911</b>	<b>946</b>	<b>330</b>	<b>240</b>	<b>656</b>	<b>921</b>	<b>1294</b>	<b>1381</b>
<b>TRASF06</b>	278059 4968591	<b>985</b>	<b>991</b>	<b>136</b>	<b>108</b>	<b>554</b>	<b>797</b>	<b>1122</b>	<b>1208</b>
<b>TRASF07</b>	278122 4968619	<b>963</b>	<b>959</b>	<b>129</b>	<b>161</b>	<b>587</b>	<b>818</b>	<b>1112</b>	<b>1142</b>
<b>TRASF08</b>	278232 4968487	<b>1112</b>	<b>1095</b>	<b>79</b>	<b>203</b>	<b>488</b>	<b>685</b>	<b>943</b>	<b>1059</b>
<b>TRASF09</b>	278438 4968493	<b>1166</b>	<b>1123</b>	<b>285</b>	<b>409</b>	<b>604</b>	<b>736</b>	<b>871</b>	<b>859</b>
<b>TRASF10</b>	278643 4968497	<b>1253</b>	<b>1189</b>	<b>490</b>	<b>614</b>	<b>757</b>	<b>833</b>	<b>843</b>	<b>666</b>
<b>TRASF11</b>	278653 4968805	<b>1008</b>	<b>923</b>	<b>589</b>	<b>700</b>	<b>981</b>	<b>1107</b>	<b>1151</b>	<b>603</b>
<b>TRASF12</b>	278625 4969148	<b>754</b>	<b>642</b>	<b>807</b>	<b>890</b>	<b>1254</b>	<b>1416</b>	<b>1494</b>	<b>738</b>
<b>TRASF13</b>	278479 4969143	<b>642</b>	<b>546</b>	<b>726</b>	<b>795</b>	<b>1189</b>	<b>1372</b>	<b>1501</b>	<b>864</b>
<b>TRASF14</b>	278154 4968124	<b>1459</b>	<b>1454</b>	<b>370</b>	<b>384</b>	<b>141</b>	<b>322</b>	<b>702</b>	<b>1272</b>
<b>TRASF15</b>	278263 4968126	<b>1471</b>	<b>1456</b>	<b>383</b>	<b>430</b>	<b>238</b>	<b>333</b>	<b>627</b>	<b>1178</b>
<b>TRASF16</b>	278380 4968131	<b>1492</b>	<b>1466</b>	<b>428</b>	<b>501</b>	<b>351</b>	<b>383</b>	<b>560</b>	<b>1078</b>
<b>TRASF17</b>	277839 4968436	<b>1150</b>	<b>1183</b>	<b>319</b>	<b>197</b>	<b>447</b>	<b>719</b>	<b>1145</b>	<b>1452</b>

È in ogni caso importate sottolineare quanto segue:

- Le opere elettriche in oggetto sono per loro natura protette e poste a distanza opportuna dalle aree accessibili alle normali attività umane.
- Le sorgenti di rumore hanno emissione in potenza piuttosto modesta, tale che un eventuale disturbo si estingue già a circa 50 m dalle sorgenti, anche tralasciando l'effetto barriera costituito dai muri perimetrali della struttura prefabbricata in cui alcune di esse sono allocate.

In virtù di una mera attività svolta a totale tutela degli insediamenti abitativi, è stata condotta un'indagine fonometrica in corrispondenza delle strutture identificate, con successiva elaborazione del modello previsionale atta alla verifica dei limiti di immissione acustica previsti ai ricettori considerati.

In particolare, ai fini della analisi e valutazione del potenziale impatto acustico generato dalla realizzazione dell'opera progettuale, sono state considerate 3 postazioni di misura, per le quali sono state condotte specifiche e mirate indagini fonometriche nel periodo di riferimento diurno, al fine di caratterizzare il clima acustico ante operam.

## **5 INDAGINE FONOMETRICA - CAMPAGNA DI MISURA**

L'indagine fonometrica è stata opportunamente programmata per la misura del rumore residuo al fine di caratterizzare il clima acustico ante-operam dell'area di interesse.

La relazione di indagine fonometrica con descrizione della strumentazione, dei tempi, delle modalità di misura ed i risultati sono riportati di seguito; i report di misura delle singole fonometrie conformi alla normativa tecnica di settore sono riportate in Allegato 3.

### **5.1 METODOLOGIA**

Per poter procedere all'elaborazione e calcolo della stima previsionale di impatto acustico relativo alla futura installazione e messa in esercizio dell'impianto fotovoltaico oggetto di tale indagine è di fondamentale importanza la caratterizzazione delle condizioni al contorno che concorrono alla definizione del modello fisico-geometrico. Per tale motivo si è reso necessario un sopralluogo preliminare alle indagini fonometriche, mirato alla classificazione delle aree intorno la zona che ospiterà l'impianto. Successivamente si è passati a quantificare le fonti emmissive, riflessive e/o di attenuazione che possono incidere sulla propagazione del rumore residuo e dell'immissione delle future sorgenti rappresentate dai 300 inverter posti alla base delle strutture che sorreggono i moduli fotovoltaici e dai 17 trasformatori alloggiati nelle cabine di campo previste per l'impianto in oggetto.

Per l'area in esame è stato pertanto necessario eseguire la:

- Caratterizzazione dell'area di insediamento nel suo complesso: verifica delle ampiezze di strutture e degli spazi aperti, presenza di ostacoli, terrapieni e/o barriere, tipologie e distanze da elementi assorbenti e/o riflettenti particolari da includere nel modello di simulazione
- Caratterizzazione e corrispondenza della morfologia territoriale con verifica della adattabilità e bontà del modello digitale del suolo da utilizzare nel modello di simulazione DGM.
- Caratterizzazione degli assi stradali e flussi veicolari: verifica del numero e tipologia di veicoli (leggeri/pesanti) per il periodo di riferimento di 60'
- Individuazione, caratterizzazione e dimensionamento aree di parcheggio temporaneo, movimentazione o stazionamento di mezzi pesanti: verifica degli spazi e numero di mezzi di possibile stazionamento e numero passaggi mezzi pesanti per il periodo di riferimento di 8 h.
- Individuazione di eventuali aree a verde, rugosità superficiale rappresentata da alberature e copertura vegetazionale, aree incolte o a carattere seminativo.
- Caratterizzazione e definizione dei parametri atmosferici quali Temperatura Pressione ed Umidità atmosferica media.
- Caratterizzazione sorgenti emmissive (Inverter e trasformatori) sulla base delle schede tecniche e dei valori emissivi evidenziati.

L'indagine fonometrica è stata opportunamente programmata per la misura del rumore residuo al fine di caratterizzare il clima acustico ante-operam dell'area di interesse.

Di norma, in presenza di più ricettori, non potendo eseguire un'indagine fonometrica accurata di ogni singolo ricettore per le diverse stanze delle abitazioni e per le differenti condizioni di utilizzo dei vani, i punti di indagine vengono scelti all'esterno degli edifici, preferibilmente in prossimità della facciata più esposta al disturbo della sorgente. In questo modo la misura risulta essere particolarmente rappresentativa della rumorosità delle zone indagate e consente una maggior tutela dei ricettori nella verifica del rispetto dei limiti di legge.

Per l'individuazione delle postazioni fonometriche e quindi dei ricettori presso cui eseguire le misure si tiene conto di:

1. Posizione delle sorgenti;
2. Distanza dei ricettori rispetto all'opera;
3. Presenza o meno di alberi di medio ed alto fusto lungo il perimetro dei ricettori;
4. Distanza dei ricettori rispetto alle strade pubbliche;
5. Autorizzazione ad accedere ai ricettori;
6. Stato d'uso dei ricettori.

Nel caso in esame sono stati individuati **8** ricettori per i quali eseguire la previsione di impatto acustico. L'indagine fonometrica è stata condotta eseguendo le misure all'esterno degli edifici considerati in corrispondenza della loro facciata più esposta (o in punto rappresentativo nell'impossibilità di raggiungere la struttura) effettuando valutazioni nel periodo di riferimento diurno (postazione fonometrica).

I sopralluoghi sono stati effettuati in diverse fasce orarie e finalizzati al raggiungimento di una buona comprensione del fenomeno acustico presente nell'area di influenza (tempo di osservazione). Tale attività è stata necessaria per eseguire una valida caratterizzazione del periodo di riferimento diurno e notturno mediante i periodi e le postazioni di misura scelte. Successivamente si sono valutati tutti i ricettori presenti nell'area di interesse che presentassero le caratteristiche strutturali e di destinazione d'uso tali da classificarli come ricettori sensibili e sono stati scelti i punti più idonei per la misura fonometrica da associare agli stessi.

Per le misure previste dall'indagine fonometrica si è rispettato quanto prescritto dal DM 16 marzo 1998:

- dotando il fonometro di opportuno schermo antivento;
- posizionando il fonometro perpendicolarmente alla facciata del ricettore meglio protetta rispetto alla direzione del vento;
- eseguendo misure in condizioni di vento inferiore ai 5 m/s ed in assenza di pioggia

si è provveduto, inoltre, ad allontanarsi dalle siepi, dagli alberi con presenze di uccelli, ad evitare che cani domestici potessero abbaiare durante la misura, schermando il fonometro rispetto alla strada. La durata delle misure scelta come rappresentativa è di 10 o 20 min. Ogni misura è stata costantemente presenciata dal **Tecnico Competente in Acustica Ing. Massimo Lepore** e con la collaborazione dell'**Ing. Pasquale Iorio**. Inoltre, per evitare ogni elemento di disturbo degli operatori si è provveduto a spegnere i cellulari e a collegare il fonometro con un PC portatile al fine di realizzare una postazione remota di controllo e di visualizzazione distante oltre i 5 metri dalla postazione del fonometro. Ciò ha consentito di analizzare ed annotare ogni evento ed informazione verificatasi durante l'esecuzione della misura. Questa fase della misurazione "*real time analysis*" è utile per confermare o meno la bontà della misura e per avere più dettagli durante la post

elaborazione dei dati.

Le misure condotte, oltre alla verifica e comprensione del clima acustico ante operam, hanno contribuito in modo fondamentale nella validazione e taratura del modello di elaborazione del software utilizzato per la stima previsionale SoundPLAN 5.1.

## **5.2 INDIVIDUAZIONE DELLE POSTAZIONI FONOMETRICHE**

Per l'area in esame sono stati individuati **8** ricettori e sono state scelte **3** postazioni fonometriche rappresentative dell'area di intervento disposta nell'intorno perimetrale della futura zona di realizzazione di intervento.

Il Tecnico Competente in acustica, incaricato dell'indagine fonometrica, si è assicurato che le misure fossero effettuate a norma di legge in maniera tale che sul microfono non incidesse direttamente il vento, come si può evincere dal dettaglio grafico delle misure. La descrizione della strumentazione, dei tempi, delle modalità di misura ed i risultati sono contenuti nell'allegato 3, redatto dallo stesso Tecnico Competente incaricato.

A valle di questa indagine fonometrica si sono prese in considerazione le misure più rappresentative dell'area, capaci di caratterizzare in maniera attendibile il rumore residuo esistente, anche in funzione delle attività in corso durante le misure.

## **5.3 POSTAZIONI FONOMETRICHE – RICETTORI**

Al fine di verificare il clima acustico ante operam e stimare a seguire il clima acustico post operam sono state individuate **3** postazioni fonometriche.

Il funzionamento delle apparecchiature elettriche e quindi delle sorgenti emmissive (comprese le ventole di raffreddamento cui sono dotati gli inverter), si verifica sostanzialmente solo durante le ore diurne, e benché l'apporto acustico di tali sorgenti diminuisca sensibilmente già ad una distanza di 100 m (per la quale addirittura si dimezza - come riportato nella scheda tecnica proposta), ai fini di una mera completezza della campagna fonometrica utile anche alla corretta impostazione e modellazione del software di modello di simulazione per la caratterizzazione delle condizioni al contorno, è stato verificato il clima acustico (ante operam) attraverso una campagna di monitoraggio eseguita nel periodo di riferimento diurno.

Le strutture considerate sono quelle più prossime all'impianto in esame, e rimane valida la considerazione che il rispetto dei limiti di legge per i ricettori analizzati, implica il naturale rispetto dei suddetti limiti anche per qualsiasi altra struttura posta a distanze maggiori.

Segue una tabella di inquadramento delle postazioni fonometriche utilizzate per la caratterizzazione del clima acustico ante operam, comprensiva dell'indicazione dei ricettori ad esse associati.

**Tabella 9: - Postazione fonometriche – Ricettori associati**

Postazione Fonometrica	Coordinate WGS 84 Fuso 33			ID Misura	Tempo di riferimento Tr	Tempo misura Tm Data-Ora	Recettori sensibili associati
	EST [m]	NORD [m]	Quota [m]				
PF01	278071	4968000	-1	PF01_D1	Periodo diurno 06:00 - 22:00	11/04/2024 16:30:00	R05 R06 R07
PF02	278084	4968478	-2	PF02_D1	Periodo diurno 06:00 - 22:00	11/04/2024 10:32:00	R03 R04 R08
PF03	278076	4969575	-2	PF03_D1	Periodo diurno 06:00 - 22:00	11/04/2024 08:10:00	R01 R02

## 5.4 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Fonometro Integratore / Analizzatore Real Time Larson Davis modello LD 831, n° di serie 2183 conforme alla classe 1 di precisione, rispondente alle specifiche IEC 651-1979 tipo 1, IEC 804-1985 tipo 1, IEC 1260-1995 classe 1, ANSI S1.4-1983 ed ANSI S1.11-1986 tipo 0C.

Capsula Microfonica a condensatore da ½" a campo libero tipo PCB modello 377B02 n° di serie 115718 adatta al rilevamento dei livelli di pressione sonora in campo libero e conforme alle norme EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995. Così come prescritto dalla norme tecniche vigenti in materia di misure di acustica ambientale, il microfono è stato montato su un apposito sostegno e mantenuto ad una distanza di almeno 3.0 metri dall'operatore ed almeno 1.0 metro da qualsiasi superficie riflettente.



**Figura 9: Strumentazione fonometrica in dotazione**

Prima e dopo ciascun ciclo di misura, l'intera catena fonometrica è stata sottoposta a procedura di calibrazione, secondo la norma IEC 60942 del 1997, con calibratore di classe 1 LARSON&DAVIS modello CAL 200 n° di serie 7629. I risultati delle calibrazioni, effettuate a 114.0 dB ed alla frequenza di 1000 Hz, hanno confermato la validità delle operazioni di misura essendo risultati scarti sempre inferiori ai 0.04 dB. Nell'Allegato 1a si riportano copia dei certificati di conformità e taratura sia del fonometro analizzatore sia del calibratore di livello sonoro.

## 5.5 SETUP FONOMETRO

Di seguito sono elencati i parametri impostati sul fonometro per l'acquisizione delle grandezze fisiche caratteristiche per la misura del rumore di fondo in campo libero:

- Costante temporale di acquisizione grandezze fisiche impostata a 100ms;
- **Leq** con costante Fast e ponderazione lineare;
- **Leq** con costante Fast, Slow ed Impulse secondo la curva di ponderazione pesata in frequenza A;
- Spettro lineare in frequenza per bande di terze di ottave da 8Hz a 20kHz;
- Livelli statistici percentili dei livelli di pressione sonora **L01; L05; L10; L50; L90; L95**.

Altre grandezze acquisite e necessarie per la successiva fase di post elaborazione:

- Spettro lineare in bande di ottave con valore minimo e massimo;
- Spettro lineare in bande di ottave con valore minimo e massimo;
- Valori massimi e minimi del **Leq** con costante Fast, Slow ed Impulse secondo la curva di ponderazione pesata in frequenza A;

al termine di ogni misura si è provveduto a battere la posizione geografica della postazione fonometrica mediante un rilevatore GPS oltre ad eseguire le foto della postazione e dell'ambiente circostante.

## 5.6 INCERTEZZA DELLA MISURA

La catena fonometrica utilizzata risulta certificata come strumentazione di classe 1 pertanto, viene garantita una incertezza strumentale quantificabile in  $\pm 0,5$  dB.

È opportuno evidenziare che il fonometro in dotazione è un modello di ultima generazione che presenta errori di precisione alquanto contenuti, addirittura inferiori agli 0,1 dB, come riportato nel recente certificato di calibrazione allegato al nuovo strumento. A conferma di quanto esposto, consultando un qualunque testo completo dei risultati delle prove di laboratorio di un moderno fonometro, eseguite in sede di taratura presso un centro SIT, si riscontrerà una deviazione di misura sempre inferiore a 0,2 dB.

## 5.7 POST ELABORAZIONE DELLE MISURE

Le misure eseguite e validate durante il sopralluogo sono state successivamente post elaborate attraverso l'ausilio del software NWWin2.

In questa fase si è provveduto a:

- mascherare opportunamente solo gli eventi atipici non rappresentativi del rumore esistente;
- ricerca delle componenti impulsive nella Time History provvedendo a selezionarli, analizzarli e mascherarli. A tutela dei ricettori, si è provveduto a mascherare tutte le componenti impulsive, anche quelle del tipo singolo evento non ripetibile in successione durante la misura. Infatti, il mascheramento di tali componenti evita di alterare il reale livello sonoro equivalente pesato (A);
- ricerca delle componenti tonali nell'analisi dello spettrogramma: in tutte le misure eseguite non sono state riscontrate componenti tonali.

In allegato alla presente relazione sono riportate delle schede grafiche riassuntive per ogni postazione fonometriche. Per ogni singola scheda sono riportate le seguenti informazioni:

- **Informazioni generali:** posizione della postazione fonometrica, orario e data, temperatura, condizioni meteo, orario inizio misura, orario fine misura, operatori della misura, Nserial strumentazione adoperata;
- **Time History** con i mascheramenti evidenziati;
- **Sonogramma;**
- **Spettro lineare dei livelli minimi** per le componenti tonali e relative tabelle per i valori in dB(A) delle terze d'ottave;
- **Curve statistiche cumulative e distributive** con risoluzione al singolo percentile e intervallo da L01 a L95;

## 6 SINTESI DELLE MISURE RILEVATE

Nella successiva tabella si riportano i risultati in livello sonoro equivalente pesato A, delle misure fonometriche eseguite durante l'indagine fonometrica nel periodo di riferimento diurno.

**Tabella 10: - Tabella riepilogativa dei risultati delle misure fonometriche**

Postazione Fonometrica	Coordinate WGS 84 Fuso 33			ID Misura	Tempo di riferimento Tr	Tempo misura Tm Data-Ora	Laeq [dB(A)]	Velocità media al microfono [m/s]	T [°C]	Recettori sensibili associati
	EST [m]	NORD [m]	Quota [m]							
PF01	278071	4968000	-1	PF01_D1	Periodo diurno 06:00 - 22:00	11/04/2024 16:30:00	<b>42,8</b>	1,3	21	R05 R06 R07
PF02	278084	4968478	-2	PF02_D1	Periodo diurno 06:00 - 22:00	11/04/2024 10:32:00	<b>42,5</b>	1,5	19	R03 R04 R08
PF03	278076	4969575	-2	PF03_D1	Periodo diurno 06:00 - 22:00	11/04/2024 08:10:00	<b>41,2</b>	1,2	17	R01 R02

## **7 CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO POST OPERAM**

A valle della costruzione del modello fisico geometrico di simulazione, utilizzando i valori del rumore residuo risultante dall'elaborazione delle misure in sito ante operam per verificarne la bontà del modello, e conoscendo ed inputando i valori di emissione delle sorgenti, si è proceduto ad una stima del clima acustico al fine di valutare, in via previsionale, il rispetto dei limiti di legge e dei limiti previsti. Il calcolo del rumore immesso dalla sorgente ed il relativo apporto ai ricettori sono stati elaborati con il software SoundPLAN Essential 5.1, specifico per la valutazione dell'impatto acustico secondo quanto prescritto dalle normative di settore.

### **7.1 MODELLO DI SIMULAZIONE – IL SOFTWARE SOUNDPLAN**

Il software SoundPLAN Essential rappresenta attualmente il software di riferimento per gli operatori del settore che necessitano di effettuare analisi e stime nell'ambito della progettazione Acustica.

In funzione della tipologia di attività specifica da eseguire permette di impostare e selezionare il tipo di progetto (con calcolo di una singola variante o per scenari ante e post-operam), e valutare gli effetti di diverse tipologie di rumore in considerazione dei differenti apporti acustici e confrontare i risultati con i limiti legislativi cogenti per diverse fasce orarie.

L'impostazione del software prevede la creazione di un modello fisico e geometrico che tenga in conto quante più variabili possibili a partire dal modello topografico e digitale del terreno (DGM), alla definizione tridimensionale delle strutture, passando per la definizione di tutte le caratteristiche al contorno che influenzano le aree di studio quali perimetrazioni a verde, presenza di strade (con diversificazione delle varie tipologie per flusso veicolare e tipologia di fondo stradale o bynder), di ferrovie, aree industriali, parcheggi, ostacoli, barriere e quant'altro utile alla definizione del clima acustico e della propagazione del rumore nello specifico ambito di applicazione.

Partendo dai dati di input e dalle documentate "emissioni acustiche delle differenti sorgenti" che incidono in un determinato ambiente, sulla base delle informazioni al contorno inserite, il software elabora e fornisce i risultati della propagazione del rumore atteso per i differenti punti di una definita area di studio ed in riferimento a specifici individuati ricettori selezionati, documentando eventuali sforamenti o violazioni dei limiti di legge e, a seconda del tipo di progetto, le differenze tra due differenti scenari.

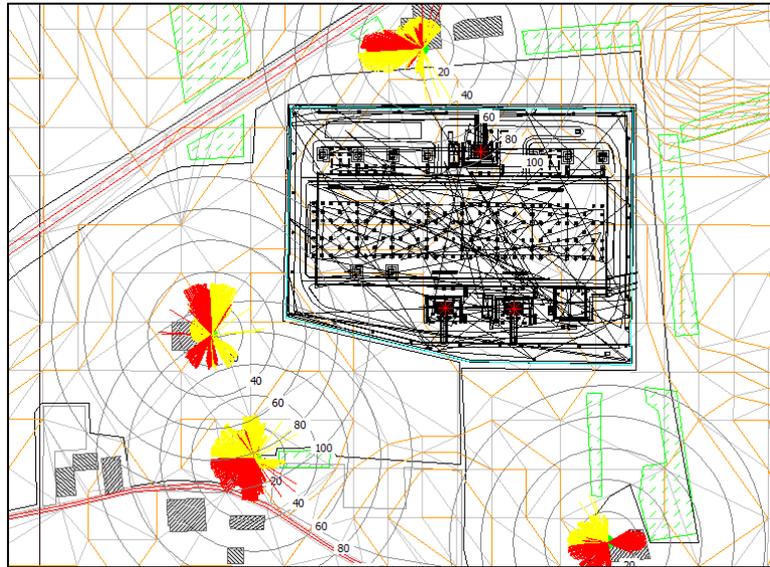
Naturalmente quanto più il modello fisico risulta affinato, ricco di dettagli e rispondente alle condizioni reali al contorno, tanto più dettagliato e corretto sarà il risultato dell'elaborazione ottenuta.

Anche i parametri ambientali quali Umidità, Pressione atmosferica, e Temperatura, importanti per calcolare l'assorbimento dell'aria d'aria sono tenuti debitamente in conto e utilizzati per le elaborazioni; temperatura che, oltre a quanto già enunciato, gioca il fondamentale ruolo nella variabilità della velocità di propagazione del suono, influenzandone la lunghezza d'onda e quindi incidendo sul calcolo e sul relativo risultato ottenuto.

Sulla base di tutti i dati in input, il software utilizza un algoritmo "Ray-Tracing" che, per ogni coppia sorgente-ricettore, genera dei raggi secondo criteri statistici, simulandone il percorso e la loro propagazione nello spazio e nell'ambiente circostante tenendo altresì in conto eventuali effetti di attenuazione, diffrazione e

riflessione in base alla teoria acustica geometrica. Per ogni recettore individuato si ottiene quindi come risultato finale, un valore che è sostanzialmente dato dalla somma dei contributi di tutti i raggi acustici relativi a tutte le sorgenti emmissive inputate nel modello di simulazione.

L'immagine proposta a seguire mostra un esempio dei raggi di cui si faceva cenno.



**Figura 10: Specifica dell'applicazione della tecnica di calcolo a tracciamento di raggi (ray-tracing).**

In output, il software fornisce i risultati in formato tabellare per un singolo punto predefinito (ricettore/ricevitore) e/o in formato grafico con mappe (distinte per le fasce temporali Diurno/Notturmo) con evidenza delle curve di isolivello del rumore che ne delimitano e definiscono altresì i limiti di legge.

### 7.1.1 Dati di input

I dati di input sono:

- modello DTM del terreno;
- modello dei trasformatori e inverter e loro caratteristiche di emissione;
- definizione di aree sensibili o ricettori;

Ai fini della simulazione, si è tenuto conto dell'orografia rappresentata dalle curve di livello e dalla porosità del terreno.

## 7.2 IMPOSTAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO PREVISIONALE

Come anticipato è stato utilizzato il modello previsionale di propagazione del rumore in ambiente esterno per attività produttive imposto dalle differenti normative di settore in relazione alla tipologia di indagine e sorgenti da considerare; difatti nel caso specifico in funzione delle differenti sorgenti emmissive che incidono nell'area progettuale sono stati considerati gli standard di calcolo che fanno riferimento alle normative ISO 9613-2:96 per le industrie, RMR 2002 per le ferrovie, NMPB 2008 per le strade ed RLS-90 per le aree adibite a parcheggio

come risulta dalla tabella seguente che evidenzia le impostazioni di calcolo utilizzate per l'analisi in oggetto. Inoltre, nel dettaglio:

- L'assorbimento del terreno è stato modellato in funzione della tipologia di substrato rilevato durante le fasi di sopralluogo
- Per i ricettori su cui è stata eseguita la simulazione è stata verificata e validata la simulazione ante operam in virtù dei valori risultanti dalle indagini fonometriche e del Leq di rumore residuo misurato nei punti ricevitori;
- Le sorgenti costituite dagli inverter e dai trasformatori di futura installazione indicati sono stati schematizzati come sorgenti puntiformi con modelli di propagazione emisferica del suono.
- Per gli inverter identificati, è stato considerato il massimo valore emissivo indicato nelle schede tecniche.
- Sono state identificate e caratterizzate dal punto di vista del traffico veicolare tutte le strade dell'area in esame rappresentanti anch'esse una sorgente di rumore.

**Tabella 11: Tabella di settaggio delle impostazioni di calcolo del software Sound Plan.**

**Tipo di progetto**

Calcolo di una singola variante

---

**Tipo di rumore e Standards di Propagazione**

Strada / Ferrovia / Industria / Parcheggio

Ferrovia RMR 2002 (EU-Interim) (RMR 2002)  
 Industria ISO 9613-2: 1996  
 Strada NMPB 2008 (NMPB 2008)  
 Parcheggio RLS-90 (RLS-90)

Impostazioni di calcolo e degli standards

---

**Intervalli temporali e impostazioni dei limiti di zona**

Giorno/Notte

	Nome	Ore	S	Limite	Fav	CO
1	Giorno	6-22	<input checked="" type="checkbox"/>	70,0	0	0,00
2	Notte	22-6	<input checked="" type="checkbox"/>	60,0	0	0,00

## 7.3 RISULTATI

Si riportano di seguito i risultati delle elaborazioni desunte dal modello di calcolo SoundPLAN 5.1 proposti in forma grafica e tabellare ed in modo distinto per il periodo di riferimento diurno e per il periodo di riferimento

Sono state effettuate simulazioni, con la finalità di valutare l'immissione in termini di rumore ambientale ai recettori in modo da caratterizzare al meglio il clima acustico post operam simulando in maniera accurata l'apporto che le sorgenti di rumore dell'impianto fotovoltaico (inverter e trasformatori), in fase di esercizio, forniscono a detti recettori.

**Tabella 12: - Tabella riepilogativa dei risultati delle elaborazioni ed evidenza dei valori attesi ai ricettori/ricevitori individuati distinti per il periodo di riferimento diurno e notturno.**

<b>ambientale simulato</b>									
ID RICEVITORE	Coordinate WGS 84 33T		Quota	Limite secondo DPCM 01/03/91		Livello		Superamento dei Limiti	
	X [m]	Y [m]		Giorno dB(A)	Notte dB(A)	Giorno dB(A)	Notte dB(A)	Giorno dB	Notte dB
R01	278003	4969575	-2,6	60	50	<b>42,0</b>	<b>36,7</b>	-	-
R02	278149	4969578	-3,2	60	50	<b>40,7</b>	<b>35,5</b>	-	-
R03	278153	4968493	-2,2	60	50	<b>43,6</b>	<b>37,0</b>	-	-
R04	278029	4968487	-2,1	60	50	<b>43,2</b>	<b>36,0</b>	-	-
R05	278042	4968037	-1,9	60	50	<b>42,4</b>	<b>36,9</b>	-	-
R06	278181	4967803	-1,6	60	50	<b>46,1</b>	<b>41,0</b>	-	-
R07	278676	4967654	-2,7	60	50	<b>38,0</b>	<b>32,8</b>	-	-
R08	279254	4968762	-0,9	60	50	<b>42,7</b>	<b>37,6</b>	-	-

La tabella proposta mostra i valori numerici della massima pressione sonora stimata ed attesa ai ricettori/ricevitori nei periodi di riferimento diurno e notturno ottenuti dall'elaborazione con il software SoundPLAN. In tabella è evidenziato anche il confronto con i limiti prestabiliti e fissati dal DPCM 01/03/91 per e dal Piano di Zonizzazione adottato dal comune di Codigoro, pari a 50 dB(A) nel periodo notturno e 60 dB(A) nel periodo diurno.

La tabella a seguire invece mostra i contributi in termini di massima pressione sonora che ciascuna sorgente, tra cui anche le strade, apportano al recettore più impattato, nel periodo di riferimento diurno e notturno e riferiti allo scenario di massima emissione dalle turbine eoliche.

**Tabella 13: - Tabelle riepilogative dei risultati delle elaborazioni ed evidenza dei valori attesi al ricettore/ricevitore più impattato provenienti da ciascuna sorgente di rumore.**

	<b>Giorno</b>	<b>Notte</b>
	dB(A)	dB(A)
<b>R06</b>	<b>46,1</b>	<b>41,0</b>
INV1	0,0	-
INV2	0,0	-
INV3	0,0	-
INV4	0,0	-
INV5	0,0	-
INV6	0,0	-
INV7	0,0	-
INV8	0,0	-
INV9	0,0	-
INV10	0,0	-
INV11	0,0	-
INV12	0,0	-
INV13	0,0	-
INV14	0,0	-
INV15	0,0	-
INV16	0,0	-
INV17	0,0	-
INV18	0,0	-
INV19	0,0	-
INV20	0,0	-
INV21	0,0	-
INV22	0,0	-
INV23	0,0	-
INV24	0,0	-
INV25	0,0	-
INV26	0,0	-
INV27	0,0	-
INV28	0,0	-
INV29	0,0	-
INV30	0,0	-
INV31	0,0	-
INV32	0,0	-
INV33	0,0	-
INV34	0,0	-
INV35	0,0	-
INV36	0,2	-
INV37	0,1	-
INV38	0,1	-



	<b>Giorno</b>	<b>Notte</b>
	<b>dB(A)</b>	<b>dB(A)</b>
<b>R06</b>	<b>46,1</b>	<b>41,0</b>
INV39	0,0	-
INV40	0,0	-
INV41	0,0	-
INV42	0,0	-
INV43	0,0	-
INV44	0,0	-
INV45	0,0	-
INV46	0,0	-
INV47	0,0	-
INV48	0,0	-
INV49	0,0	-
INV50	0,0	-
INV51	0,0	-
INV52	0,0	-
INV53	0,0	-
INV54	0,0	-
INV55	0,0	-
INV56	0,0	-
INV57	0,0	-
INV58	0,0	-
INV59	0,0	-
INV60	0,0	-
INV61	0,0	-
INV62	0,0	-
INV63	0,0	-
INV64	0,0	-
INV65	0,0	-
INV66	0,0	-
INV67	0,0	-
INV68	0,0	-
INV69	0,0	-
INV70	0,0	-
INV71	0,0	-
INV72	0,0	-
INV73	0,0	-
INV74	0,0	-
INV75	0,0	-
INV76	0,0	-
INV77	0,0	-



	<b>Giorno</b>	<b>Notte</b>
	<b>dB(A)</b>	<b>dB(A)</b>
<b>R06</b>	<b>46,1</b>	<b>41,0</b>
INV78	0,1	-
INV79	0,4	-
INV80	0,4	-
INV81	0,4	-
INV82	0,0	-
INV83	0,0	-
INV84	0,0	-
INV85	0,0	-
INV86	0,0	-
INV87	0,0	-
INV88	0,0	-
INV89	0,0	-
INV90	0,0	-
INV91	0,0	-
INV92	0,7	-
INV93	0,7	-
INV94	0,7	-
INV95	0,7	-
INV96	0,7	-
INV97	0,7	-
INV98	0,7	-
INV99	0,7	-
INV100	0,6	-
INV101	0,6	-
INV102	0,3	-
INV103	0,6	-
INV104	0,6	-
INV105	0,6	-
INV106	0,6	-
INV107	0,6	-
INV108	0,4	-
INV109	0,4	-
INV110	0,4	-
INV111	0,4	-
INV112	0,0	-
INV113	0,0	-
INV114	0,0	-
INV115	0,0	-
INV116	0,0	-



	<b>Giorno</b>	<b>Notte</b>
	<b>dB(A)</b>	<b>dB(A)</b>
<b>R06</b>	<b>46,1</b>	<b>41,0</b>
INV117	0,3	-
INV118	0,3	-
INV119	0,3	-
INV120	0,4	-
INV121	0,4	-
INV122	0,4	-
INV123	0,4	-
INV124	0,4	-
INV125	0,4	-
INV126	0,4	-
INV127	0,4	-
INV128	0,4	-
INV129	0,4	-
INV130	0,4	-
INV131	0,4	-
INV132	0,4	-
INV133	2,1	-
INV134	2,1	-
INV135	2,2	-
INV136	2,2	-
INV137	2,1	-
INV138	2,0	-
INV139	2,0	-
INV140	2,0	-
INV141	2,1	-
INV142	2,1	-
INV143	2,0	-
INV144	2,0	-
INV145	1,9	-
INV146	1,9	-
INV147	1,4	-
INV148	1,3	-
INV149	1,4	-
INV150	1,3	-
INV151	1,4	-
INV152	1,2	-
INV153	1,4	-
INV154	1,2	-
INV155	1,5	-



	<b>Giorno</b>	<b>Notte</b>
	<b>dB(A)</b>	<b>dB(A)</b>
<b>R06</b>	<b>46,1</b>	<b>41,0</b>
INV156	1,5	-
INV157	1,5	-
INV158	1,6	-
INV159	1,6	-
INV160	1,6	-
INV161	1,7	-
INV162	1,7	-
INV163	1,8	-
INV164	1,8	-
INV165	1,8	-
INV166	0,0	-
INV167	0,0	-
INV168	0,0	-
INV169	0,0	-
INV170	1,1	-
INV171	0,1	-
INV172	0,5	-
INV173	0,2	-
INV174	0,7	-
INV175	0,3	-
INV176	0,7	-
INV177	0,4	-
INV178	0,8	-
INV179	0,4	-
INV180	0,9	-
INV181	0,5	-
INV182	1,0	-
INV183	1,0	-
INV184	0,0	-
INV185	0,0	-
INV186	0,0	-
INV187	0,0	-
INV188	0,0	-
INV189	0,0	-
INV190	0,0	-
INV191	0,0	-
INV192	0,0	-
INV193	0,0	-
INV194	0,0	-



	<b>Giorno</b>	<b>Notte</b>
	<b>dB(A)</b>	<b>dB(A)</b>
<b>R06</b>	<b>46,1</b>	<b>41,0</b>
INV195	0,0	-
INV196	0,0	-
INV197	0,0	-
INV198	0,0	-
INV199	0,0	-
INV200	0,0	-
INV201	0,0	-
INV202	0,0	-
INV203	0,0	-
INV204	0,0	-
INV205	0,0	-
INV206	0,0	-
INV207	0,0	-
INV208	0,0	-
INV209	0,0	-
INV210	0,0	-
INV211	0,0	-
INV212	0,0	-
INV213	0,0	-
INV214	0,0	-
INV215	0,0	-
INV216	0,0	-
INV217	0,0	-
INV218	0,0	-
INV219	0,0	-
INV220	0,0	-
INV221	0,0	-
INV222	0,0	-
INV223	0,0	-
INV224	0,0	-
INV225	0,0	-
INV226	0,0	-
INV227	0,0	-
INV228	0,0	-
INV229	0,0	-
INV230	0,0	-
INV231	0,0	-
INV232	0,0	-
INV233	0,0	-



	<b>Giorno</b>	<b>Notte</b>
	<b>dB(A)</b>	<b>dB(A)</b>
<b>R06</b>	<b>46,1</b>	<b>41,0</b>
INV234	0,0	-
INV235	0,0	-
INV236	0,0	-
INV237	0,0	-
INV238	9,9	-
INV239	9,9	-
INV240	10,0	-
INV241	9,9	-
INV242	10,0	-
INV243	10,0	-
INV244	9,9	-
INV245	9,9	-
INV246	9,9	-
INV247	9,8	-
INV248	9,7	-
INV249	9,6	-
INV250	9,5	-
INV251	9,4	-
INV252	9,3	-
INV253	9,1	-
INV254	9,0	-
INV255	8,8	-
INV256	8,7	-
INV257	8,6	-
INV258	8,4	-
INV259	8,3	-
INV260	8,1	-
INV261	7,9	-
INV262	7,8	-
INV263	7,2	-
INV264	7,0	-
INV265	6,9	-
INV266	6,5	-
INV267	6,3	-
INV268	5,9	-
INV269	5,7	-
INV270	5,4	-
INV271	5,2	-
INV272	4,9	-



	<b>Giorno</b>	<b>Notte</b>
	<b>dB(A)</b>	<b>dB(A)</b>
<b>R06</b>	<b>46,1</b>	<b>41,0</b>
INV273	4,7	-
INV274	4,0	-
INV275	3,9	-
INV276	3,1	-
INV277	2,4	-
INV278	2,3	-
INV279	3,5	-
INV280	4,3	-
INV281	2,7	-
INV282	1,9	-
INV283	2,0	-
INV284	1,9	-
INV285	2,0	-
INV286	2,1	-
INV287	2,2	-
INV288	2,3	-
INV289	2,4	-
INV290	3,1	-
INV291	3,8	-
INV292	4,5	-
INV293	5,1	-
INV294	6,3	-
INV295	7,2	-
INV296	3,1	-
INV297	3,2	-
INV298	3,2	-
INV299	3,2	-
INV300	3,6	-
TRASF1	0,0	-
TRASF2	2,1	-
TRASF3	0,0	-
TRASF4	0,0	-
TRASF5	1,3	-
TRASF6	3,0	-
TRASF7	2,6	-
TRASF8	4,7	-
TRASF9	3,8	-
TRASF10	2,4	-
TRASF11	0,0	-

	<b>Giorno</b>	<b>Notte</b>
	dB(A)	dB(A)
<b>R06</b>	<b>46,1</b>	<b>41,0</b>
TRASF12	0,0	-
TRASF13	0,0	-
TRASF14	12,6	-
TRASF15	12,2	-
TRASF16	10,8	-
TRASF17	4,1	-
SP 54	8,1	3,0
SP 76	14,4	9,4
SS 309	26,1	16,2
STRADA CENTRALE	44,2	39,2
STRADA DELLE STARNE	41,3	36,3

Nelle misure e simulazioni proposte non è stato considerato il contributo delle sorgenti d'impianto durante il periodo notturno in quanto nella fascia oraria dalle 22:00 alle 06:00 l'emissione sonora degli inverter e dei trasformatori è del tutto irrilevante essendo pressoché nulla la radiazione solare incidente sui moduli fotovoltaici; infatti anche se sono previsti dei giorni in cui la luce può colpire i pannelli prima delle 6:00 sicuramente il carico elettrico e le temperature non sono tali da far funzionare inverter e dispositivi di raffreddamento con emissione sonora significativa.

**Dall'analisi dei dati, per entrambi gli scenari operativi, è possibile riscontrare valori di immissione simulati ai recettori coerenti con i valori di rumore residuo misurato di Tab. 10 del Paragrafo 6 "sintesi delle misure rilevate", che evidenzia come il modello sia stato calibrato a partire dalle misure effettuate in sito.**

Le stesse considerazioni sono estese alla verifica del criterio differenziale, che quindi non trova applicazione nel periodo notturno.

Segue la tabella dei risultati ottenuti dall'applicazione del sopracitato criterio differenziale.

**Tabella 14: Verifica dei limiti al differenziale sulla base dei livelli di rumore residuo stimati dal software per i recettori nel periodo di riferimento diurno e notturno**

VERIFICA LIMITI AL DIFFERENZIALE SULLA BASE DELLE SIMULAZIONI SOUNDPLAN												
ID RICEVITORE	Limite		Livello rumore residuo simulato		Immissione sorgenti		Rumore ambientale simulato		Livello differenziale atteso		Verifica dei limiti	
	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
<b>R01</b>	5	3	41,9	36,7	25,1	-	42,0	36,7	<b>0,1</b>	0,0	SI	SI
<b>R02</b>	5	3	40,6	35,5	24,8	-	40,7	35,5	<b>0,1</b>	0,0	SI	SI
<b>R03</b>	5	3	42,1	37,0	34,3	-	43,6	37,0	<b>1,5</b>	0,0	SI	SI
<b>R04</b>	5	3	41,2	36,0	34,2	-	43,2	36,0	<b>2,0</b>	0,0	SI	SI
<b>R05</b>	5	3	42,0	36,9	30,5	-	42,4	36,9	<b>0,4</b>	0,0	SI	SI
<b>R06</b>	5	3	46,1	41,0	27,3	-	46,1	41,0	<b>0,0</b>	0,0	SI	SI
<b>R07</b>	5	3	37,9	32,8	21,9	-	38,0	32,8	<b>0,1</b>	0,0	SI	SI
<b>R08</b>	5	3	42,7	37,6	19,3	-	42,7	37,6	<b>0,0</b>	0,0	SI	SI

La tabella precedente mostra che per tutti i recettori, i livelli di rumore simulato con l'ausilio del software SoundPlan e misurato in sito, siano coerenti tra di loro. Ciò è imputabile all'aver adottato, per i recettori citati, condizioni altamente cautelative nella fase di costruzione del modello.

Ad ogni modo, per tutti i recettori, risultano rispettati i limiti al differenziale con valore massimo atteso di 2,0 dB(A).

A seguire saranno mostrate le immagini relative alle mappe del rumore elaborate dal software nel periodo di riferimento DIURNO.

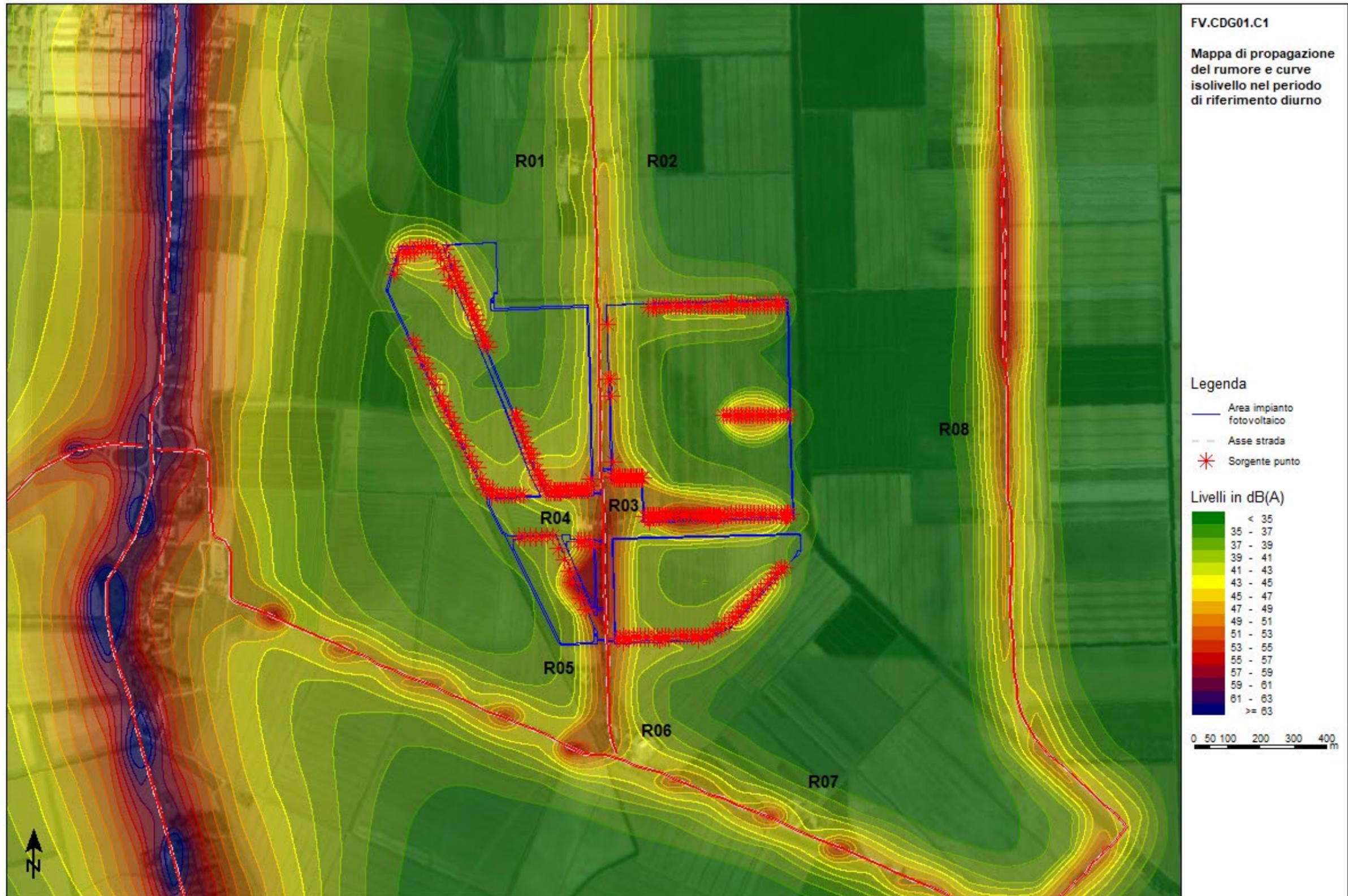


Figura 11: Mappa della propagazione del rumore con evidenza delle curve di isolivello elaborata per il periodo di riferimento diurno.

## 7.4 VERIFICA DEI LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE E AL DIFFERENZIALE

In accordo al DPCM 14/11/97, avendo riscontrato come livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, i valori sinteticamente riportati in tabella, risultano verificati i limiti di immissione poiché risulta:

**Tabella 15: verifica dei limiti di immissione SCENARIO MASSIMA IMMISSIONE DA EOLICO**

Periodo di riferimento	Valori di Leq previsti al ricettore maggiormente esposto	Limiti di legge	Rispetto dei limiti di legge
Diurno	46,1 dB(A)	60 dB(A)	SI
Notturmo	41,0 dB(A)	50 dB(A)	SI

In merito al differenziale, dalla Tabella 14 del precedente paragrafo dedicato ai risultanti delle elaborazioni, risulta evidente che per tutti i recettori considerati nel modello di simulazione, il contributo acustico delle strumentazioni elettriche e delle sorgenti considerate per l'impianto fotovoltaico di progetto, forniscono un apporto differenziale massimo pari a 2,0 dB(A) e ne consegue pertanto che presso tutti i recettori **classificabili come sensibili risultano rispettati i limiti di legge** per tutto l'arco della giornata.

**Per tutto quanto esposto ed in virtù dei risultati ottenuti si può concludere pertanto che l'intervento risulta compatibile con la normativa vigente in materia di acustica in quanto il suo contributo non va ad influire sul rispetto dei limiti di legge.**

## 8 CONCLUSIONI

È stata eseguita la stima previsionale del potenziale impatto acustico generato nei confronti dei ricettori più esposti, dalla realizzazione e dall'esercizio di un nuovo impianto fotovoltaico di potenza nominale di 71 MWp, all'interno del quale è prevista l'installazione di 300 inverter di campo e di 17 trasformatori entrambi all'interno cabine di conversione e trasformazione.

Per lo scopo di studio è stato eseguito sopralluogo e specifica campagna fonometrica eseguita presso i punti strategicamente pre-identificati in sito, mirati alla comprensione del fenomeno acustico locale, nonché alla conoscenza del territorio e delle condizioni al contorno.

Lo studio acustico e la seguente elaborazione, è stata effettuata tramite l'utilizzo del codice di simulazione SoundPLAN, impiegando gli standard di calcolo che fanno riferimento a normative cogenti e metodologie riconosciute quali: ISO 9613-2:96; RMR 2002; NMPB 2008; RLS-90, Schall 03 etc.

Oltre ad essere stata caratterizzata la geometria del sito, è stata verificata e validata la bontà del modello di simulazione attraverso le indagini fonometriche e successivo confronto tra i valori ante operam elaborati e quelli realmente misurati in sito nell'eventualità fosse necessario tarare il modello di simulazione con idonei correttivi. Sono stati quindi implementati i modelli delle nuove sorgenti emmissive di futura installazione attraverso i dati disponibili dalle schede tecniche, ottenendo valori di immissione ai recettori successivamente confrontati con quelli di residuo.

I risultati ottenuti manifestano la conformità ed il rispetto di tutti i limiti di legge poiché risulta:

---

## **FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO:**

### **Limiti di immissione assoluta:**

il massimo livello equivalente di pressione sonora previsto nell'area è pari a  $Leq=46,21$  dB(A), riscontrato presso il recettore R06 per il periodo di riferimento diurno e  $41,0$  dB(A) per il periodo di riferimento notturno, e rimane al di sotto dei limiti di  $60$  e  $50$  dB(A) imposti dal DPCM 01/03/91 e dal PZA adottato dal comune di Codigoro (FE).

### **Limiti al differenziale:**

risultano rispettati i limiti al differenziale con valore massimo atteso di **2,0 dB(A)** presso il recettore R04.

Si può pertanto concludere che:

**l'intervento nel suo complesso risulta certamente compatibile con la normativa vigente in materia di acustica in quanto il suo contributo non va ad influire sul rispetto dei limiti di legge.**

È infine da sottolineare che i risultati ottenuti e mostrati nelle preposte immagini e tabelle sono da ritenersi a carattere cautelativo nei confronti dei ricevitori in quanto tutti i punti relativi alle stime effettuate dal modello di simulazione sono stati posti e considerati in facciata esterna alle strutture ed in posizione di massima esposizione alle sorgenti emmissive.

Le sorgenti di progetto sono state inoltre ipotizzate costantemente in fase di esercizio e nella loro massima emissione sonora nel periodo di riferimento diurno, considerando pertanto sempre in azione e in funzionamento le ventole di raffreddamento.

## 9 DEFINIZIONI

Di seguito sono riportate alcune definizioni di alcuni termini e parametri usati in questo documento relativi al campo dell'acustica

- 1) **Ambiente Abitativo:** (*Legge quadro N°447 26/10/1995*)  
ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.lgs. 15 agosto 1991n. 227 (2), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;
- 2) **Inquinamento Acustico:** (*Legge quadro N°447 26/10/1995*)  
l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento dell'ecosistema, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;
- 3) **Impianto a Ciclo Produttivo Continuo:** (*DMA 11/12/1996*)  
quello di cui non è possibile interrompere l'attività senza provocare danni all'impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l'erogazione di un servizio pubblico essenziale;  
quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionali di lavoro o da norme di legge, sulle ventiquattro ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione;
- 4) **Impianto a Ciclo Produttivo Continuo Esistente:** (*DMA 11/12/1996*)  
quello in esercizio o autorizzato all'esercizio o per il quale sia stata presentata domanda di autorizzazione all'esercizio precedente all'entrata in vigore del presente decreto;
- 5) **Sorgente Sonora:** (*DPCM 01/03/1991*)  
qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore;
- 6) **Sorgente Specifica:** (*DPCM 01/03/1991*)  
sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del disturbo;
- 7) **Rumore:** (*DPCM 01/03/1991*)  
qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente;
- 8) **Rumore di Fondo:** (*DPCM 01/03/1991*)  
è il livello sonoro statistico L90 o L95 ovvero che viene superato nel 90 o 95 % della durata della misurazione;
- 9) **Rumore con Componenti Impulsive** (*DPCM 01/03/1991*)  
emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo;
- 10) **Rumori con Componenti Tonali:** (*DPCM 01/03/1991*)  
emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili;
- 11) **Rumore Residuo:** (*DPCM 01/03/1991*)  
è livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici (DMA 16.03.98).
- 12) **Rumore Ambientale:** (*DPCM 01/03/1991*)

è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti;

**13) Differenziale del Rumore:** (DPCM 01/03/1991)

differenza tra il livello  $Leq(A)$  di rumore ambientale e quello del rumore residuo;

**14) Livello di Pressione Sonora:** (DPCM 01/03/1991)

esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente:

$$Lp = 10 \log \left( \frac{p}{p_0} \right) dB$$

dove  $p$  è il valore efficace della pressione sonora misurata in pascal (Pa) e  $P_0$  è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard;

**15) Livello Continuo Equivalente di Pressione Sonora Ponderato A- $Leq(A)$ :** (DPCM 01/03/1991)

è il parametro fisico adottato per la misura del rumore, definito dalla relazione analitica seguente:

$$Leq_{(A),T} = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \int_0^T \frac{P_A^2(t)}{P_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove  $PA(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n. 651);  $P_0$  è il valore della pressione sonora di riferimento già citato;  $T$  è l'intervallo di tempo di integrazione;  $Leq(A),T$  esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva A, nell'intervallo di tempo considerato;

**16) Sorgenti Sonore Fisse:** (Legge quadro N°447 26/10/1995)

gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;

**17) Sorgenti Sonore Mobili:** (Legge quadro N°447 26/10/1995)

tutte le sorgenti sonore non comprese nelle sorgenti sonore fisse;

**18) Tempo di Riferimento -  $Tr$ :** (DPCM 01/03/1991)

è il parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e notturno. Il periodo diurno è di norma, quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 6,00 e le h. 22,00. Il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 22,00 e le h 6,00;

**19) Tempo di Osservazione -  $To$ :** (DPCM 01/03/1991)

è un periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità;

**20) Tempo di Misura -  $Tm$ :** (DPCM 01/03/1991)

è il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore;

**21) Valori Limite di Emissione:** (Legge quadro N°447 26/10/1995)

il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;

**22) Valori Limite di Immissione:** (Legge quadro N°447 26/10/1995)

il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo

---

o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;

- 23) **Valori di Attenzione:** (Legge quadro N°447 26/10/1995)  
il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- 24) **Valori di Qualità:** (Legge quadro N°447 26/10/1995)  
i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.
- 25) **N-esimo livello percentile:** Livello sonoro ponderato A che è superato per l'N% del tempo di misura, espresso in decibels [dB]. La definizione fa riferimento alla distribuzione statistica retrocumulata. **Nota:** L<sub>A90</sub> rappresenta il livello di pressione sonora ponderato 'A' superato per il 90 % del tempo di misura.
- 26) **Area di influenza:** Porzione o porzioni di territorio in cui la realizzazione di una nuova opera o la modifica di un'opera esistente potrebbero determinare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale, rispetto alla situazione ante-operam.

## **ALLEGATO 0: DICHIARAZIONE DI ASSEVERAZIONE**

Il sottoscritto, Massimo Lepore, in qualità di Tecnico Competente iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica "ENTECA" al n.8866, riconosciuto con **DDR 1396/2007, n° rif 653/07** della Regione Campania secondo quanto prescritto dalla legge 447/95 e DPCM 31/03/98, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Benevento al **n°1394**, consapevole delle sanzioni penali, nel caso di dichiarazioni non veritiere e falsità negli atti, richiamate dall'art.76 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445 e consapevole che qualora dal controllo emerga la non veridicità del contenuto della dichiarazione, si decade dai benefici eventualmente conseguiti al provvedimento, come stabilito dall'art. 75 del medesimo D.P.R

### **DICHIARA**

Di aver redatto per conto della società TEN Project srl Loc Chianarile - 82010 San Martino Sannita (BN) – P.I. 01465940623, la presente relazione di impatto acustico previsionale per la realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza nominale di 71 MWp da realizzare nel comune di Codigoro (FE) nel rispetto della normativa vigente.

San Martino Sannita, 22/05/2024

In Fede



## ALLEGATO 1: RICONOSCIMENTO FIGURA TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA



**ENTECA** Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

Home  
Tecnici Competenti in Acustica  
Corsi  
Login

Home / Tecnici Competenti in Acustica / Vista

<b>Numero Iscrizione Elenco Nazionale</b>	8866
<b>Regione</b>	Campania
<b>Numero Iscrizione Elenco Regionale</b>	n.d.
<b>Cognome</b>	Lepore
<b>Nome</b>	Massimo
<b>Titolo studio</b>	Laurea
<b>Estremi provvedimento</b>	D.D. n. 1396 del 19/12/2007
<b>Luogo nascita</b>	SAN GIORGIO DEL SANNIO BN
<b>Data nascita</b>	27/11/1971
<b>Data pubblicazione in elenco</b>	10/12/2018

**ALLEGATO 2. CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE**



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora S.r.l.  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Biancamani, 9 - Casale  
Tel 0623 251196 - Fax 0623 251196  
www.sonora.com - sonora@sonora.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14063**  
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4  
Page 1 of 4

**Data di emissione:** 2024/03/06  
**data of issue:**  
**cliente:** Ten Project srl  
**Loc. Chianurelle ZL**  
**82010 - San Marino Sasasin (BN)**  
**destinatario:** Ten Project srl  
**address:** **Loc. Chianurelle ZL**  
**82010 - San Marino Sasasin (BN)**

**Stipulazione a:**  
**reference to:**  
**oggetto:** Calibratore  
**ben:** Larson Davis  
**costruttore:** Larson Davis  
**modello:** CAL200  
**numero:** 7629  
**data di ricevimento:** 2024/03/06  
**data of receipt of item:**  
**data delle misure:** 2024/03/06  
**date of measurement:**  
**registro di laboratorio:** 14063  
**laboratory register:**

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui inizia la catena di affidabilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.  
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 95-4 al documento EA-402. Solitamente sono espresse come fattori di copertura ottenuti moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.  
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-402. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor is 2.

Divisione Tecnica  
Pavone Orto

Firmato digitalmente da:  
Andrea Esposito  
Data: 07/03/2024 18:26:07

L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora S.r.l.  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Biancamani, 9 - Casale  
Tel 0623 251196 - Fax 0623 251196  
www.sonora.com - sonora@sonora.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14063**  
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4  
Page 1 of 4

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:  
The following information is reported below:  
- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria), descrizione di come è stato calibrato (se necessario);  
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;  
- i riferimenti procedurali per i calibratori (se necessario);  
- i Campioni di Riferimento da cui inizia la catena della affidabilità del Centro; se applicabile, il nome del costruttore e il numero del certificato;  
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'ente che li ha emessi;  
- le condizioni reali e le condizioni effettive di taratura (vedi il paragrafo 4.0);  
- le condizioni di taratura (se applicabile, il nome del laboratorio);  
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa, calibratore (se applicabile) e strumento;  
- condizioni ambientali e di taratura;  
- calibratore ed eventuale strumento;  
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa, calibratore (se applicabile) e strumento.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Classe	Serie/Matriciola
Calibratore	Larson Davis	CHL200	Classe 1	7629

**Normative e prove utilizzate**  
Standards and used tests  
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure: CEI EN 60942:2018 - PR16 Rev.5  
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the Procedures:  
Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: IEC 60942:2017 - EN 60942:2018 - CEI EN 60942:2018  
The device under test was calibrated following the Standards:  
**Catena di Riferibilità e Campioni di Riferimento - Strumentazione utilizzata per la taratura**  
Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Tipo	Marca e modello	N. Serie	Documento N	Data Emis.	Ente validante
Microfono Campione	R	800-480	245090	245090-01	2402/29	IRISA
Multimetro	R	Agilent 34401A	M1484722	LAT 19 70365	2402/29	AVATRONIK
Barometro	R	Alcatel P7B ID	1005000	C.E.T. 008-008-31	23/05/23	Valeole
Termoisolatore	R	Rohde & Schwarz HL-D	AP1E100	24-10-078-079	2402/29	CAMAR
Amplificatore FFT	L	ASPC	CE01	R.D.P. 662	2401/02	SONORA - P.R. II
Amplificatore a basso rumore	L	NI4674	80946-A01	R.D.P. 667	2401/02	SONORA - P.R. II
Alimentatore Microtronico	L	Grat DA4	622707	R.D.P. 668-300	2401/02	SONORA - P.R. II
Generatore	L	Banker Research D530	6761	R.D.P. 662	2401/02	SONORA - P.R. II

**Capacità metrologiche ed incertezze del Centro**  
Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezza	Strumento	Gamma Livelli	Gamma Frequenze	Incert. Livello	Incert. Freq.
Livello di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	94 - 14 dB	20 - 100 Hz	0,5 dB	0,1 Hz



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora S.r.l.  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Biancamani, 9 - Casale  
Tel 0623 251196 - Fax 0623 251196  
www.sonora.com - sonora@sonora.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14063**  
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4  
Page 1 of 4

**Modalità di esecuzione delle Prove**  
Execution of the tests  
Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche al contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatazione e pre-acclimatazione degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori e cavi di adeguata impedenza. Le unità di misura "Veff" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione acustica riferiti a 20 microPa.

**Elenco delle Prove effettuate**  
Test List  
Nelle pagine successive sono descritti le singole prove con i loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse o della nomenclatura considerata.

Denominazione	Incertezza	Ente
Ispezione Preliminare	-	Sepesta
Filtri a banda passante di misura	0,10, 0,10 %	Sepesta
Verifica della Potenza Generata I/1	0,00, 0,13 dB	Sepesta
Pressione Acustica Generata	0,42, 0,42 %	Sepesta

**Altre informazioni e dichiarazioni secondo la Norma 60942:2017**  
- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 60942:2017-03.  
- E' stata ed è disponibile la documentazione pubblica comprovante che il calibratore ha superato le prove di valutazione di Modello applicabili della IEC 60942:2017. Le prove sono state effettuate dall'Ente PTB e sono pubblicamente disponibili nel documento PTB-1.63-4094544.  
- Poiché è disponibile una dichiarazione ufficiale di un organismo responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione di Modello per dimostrare la completa conformità alle prescrizioni della Guida A della IEC 60942:2017, il calibratore specifico è considerato conforme alle prescrizioni della Classe 1 della IEC 60942:2017.

L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora S.r.l.  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Biancamani, 9 - Casale  
Tel 0623 251196 - Fax 0623 251196  
www.sonora.com - sonora@sonora.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14063**  
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4  
Page 1 of 4

**Ispezione Preliminare**  
Deviations  
Ispezioni eseguite e risultate positive:

Controlli Effettuati	Risultato
Ispezione Visiva	positivo
Integrità meccanica	positivo
Integrità Funzionale (comandi, indicatori)	positivo
Stato della batteria, sorgente alimentazione	positivo
Stabilizzazione termica	positivo
Integrità Accessori	positivo
Marchia (marchia, modello, s/n)	positivo
Manuale Istruzioni	positivo
Stato Strumento	Condizioni Buone

**Rilevamento Ambiente di Misura**  
Deviations  
Letture dell'ambiente di Pressione Acustica Locale, Temperatura ed Umidità Relativa del Laboratorio.

Riferimenti: min:	Pressione Acustica	Temperatura	Umidità Relativa
max:	1013,25 hPa ± 20,0 hPa	T min = 23,0°C ± 0,1°C - UR = 50,0% ± 10,0%	

Condizione	Condizioni Iniziali	Condizioni Finali
Pressione Atmosferica	1013,0 hPa	1013,0 hPa
Temperatura	20,1 °C	20,1 °C
Umidità Relativa	49,0 UR%	49,0 UR%

**Verifica della Frequenza Generata I/1**  
Deviations  
Verifica della frequenza generata secondo le procedure della IEC 60942:2017-03.

Metodo:	Frequenza Nominale	Toll.	Incert.	Tolleranza
Freq. Nom.	@1645 Deviaz.	@1645 Deviaz.		
I/R	0,0024 H 0,01	0,0024 H 0,01 %	0,0049 %	0,8 % 0,0049 %

**Pressione Acustica Generata**  
Deviations  
Verifica della potenza generata secondo le procedure della IEC 60942:2017-03.

Metodo:	Incert. Voltage - Correzione Toller.	Toll.	Incert.	Tolleranza
F Esatto	Uv9450 Deviaz. F Esatto	Uv1645 Deviaz.		
I/R	0,0024 H 0,01	0,0024 H 0,01 %	0,0049 %	0,8 % 0,0049 %

**Distorsione del Segnale Generato (THD+N)**  
Deviations  
Verifica della distorsione generata secondo le procedure della IEC 60942:2017-03.

Metodo:	Frequenza Nominale	Toll.	Incert.	Tolleranza
F. Nominale	F Esatto @1645	F Esatto		
I/R	0,0024 H 12	0,0024 H 0,20 %	0,8, 4,5 % 0,42 %	0,9 - 4,1 %

L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura

**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Abategiani, 9 - Caserta  
Tel 0822 351196 - Fax 0822 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com




LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14064  
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 9  
Page 1 of 9

**Data di Emissione:** 2024/03/06  
**dir of issue**

**cliente:** Ten Project zrl  
**customer**  
Loc. Chianale ZL  
82010 - San Martino Sanaita (BN)

**destinatario:** Ten Project zrl  
**addressee**  
Loc. Chianale ZL  
82010 - San Martino Sanaita (BN)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta la capacità di misura e di taratura, la competenza metodologica del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espresse autorizzazioni scritte da parte del Centro.

**Di riferimento:** *This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

**oggetto:** Fonoometro

**costruttore:** Larson Davis

**modello:** 831

**matricola:** 0002183

**data di ricevimento:** 2024/02/29

**data della misura:** 2024/03/06

**registro di laboratorio:** 14064

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui in base alla catena di riferibilità del Centro ed i soggetti certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated with their validity dates and the subjects certified in taratura in course of validity. They refer only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-402. Solitamente sono espresse come incertezza estesa, ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k è 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-402. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica  
Technical Director

L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO

Firmato digitalmente da:  
Andrea Esposito  
Data: 07/03/2024 18:26:22

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura

**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Abategiani, 9 - Caserta  
Tel 0822 351196 - Fax 0822 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com




LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14064  
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 9  
Page 2 of 9

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:  
The following information is reported below:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria), - description of the item to be calibrated (if necessary);
- l'identificazione della procedura in base alla quale sono state eseguite le tarature; - identification of the procedure used for calibration purposes;
- i Campioni di Riferimento da cui in base alla catena di riferibilità del Centro; - reference standards from which traceability dates is originated in the Centre;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e TENE che li ha emessi; - reference calibration certificates of those standards with decreasing order;
- luogo di taratura (se differente dallo stabilimento); - location of calibration (if different from the laboratory);
- condizioni ambientali e di taratura; - calibration and environmental conditions;
- risultati delle tarature e, in loro eventuale estesa, - calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
Instruments under test

Strumento	Costruttore	Modello	Classe	Serie/Matriciola
Fonoometro	Larson Davis	831	Class 1	0002183
Misuratore	Arcos	2002	WC2P	49767
Preamplificatore	PCB Piezotronics	FRM 831	-	023913

**Normative e prove utilizzate:**  
Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure: CEI EN 61672-3:2014 - PR 17 Rev. 5  
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato secondo le normative: IEC 61672 - EN 61672 - CEI EN 61672  
The devices under test was calibrated following the Standards:

**Catena di Riferibilità e Campioni di Riferimento - Strumentazione utilizzata per la taratura**  
Traceability and First Line Standards - Instruments used for the measurement

Strumento	Tip. Marca e modello	N. Serie	Documento N	Data Emis.	Ente validante
Multimetro	R Agilent 34410	M 14844722	LAT 0 87395	24/02/26	AMATRONIK
Batteria	R Vaisala PT 8 TC	10629000	C.D.T. 1008-0398-20	22/08/18	VALSALA
Termoisolatore	R Rotronic HI 2 D	4171500	24-11/2019/09	24/02/19	CANALIS
Assorbente	L ASK	CB01	R.D.P. 508	24/02/02	SONORA - PR 8
Generatore	L Standard Research DS300	4101	R.D.P. 507	24/02/02	SONORA - PR 7
Calibratore Multifunzione	L B&K 428	243246	LAT 85/474	24/02/02	SONORA - PR 5

**Capacità metodologiche ed incertezze del Centro**  
Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezza	Strumentazione	Gamma Livelli	Gamma Frequenze	Incert. Livello	Incert. Freq.
Unità di Pressione Sonora	Consonante	20 - 140 dB	63Hz - 8kHz	0,03 a 0,4 dB	0,3 Hz

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura

**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Abategiani, 9 - Caserta  
Tel 0822 351196 - Fax 0822 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com




LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14064  
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 9  
Page 3 of 9

**Modalità di esecuzione delle Prove**  
Directions for the testing

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche al contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatazione e periodizzazione degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

**Elenco delle Prove effettuate**  
Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove in base ai dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli accertamenti e le conclusioni emesse da ciascuna prova.

Denominazione	Esito
Ispezione Preliminare	Superata
Rilevamento Ambiente di Misura	Superata
Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura	0,15 dB Superata
Rumore Autogenerato	6,0 dB Superata
Fondazione di Frequenza con segnali Acustici MF	0,48 - 0,64 dB Superata
Rumore Autogenerato	6,0 dB Superata
Fondazione di Frequenza con segnali Elettrici	0,18 - 0,18 dB Superata
Fondazione di Frequenza e Temporali a 1 kHz	0,18 - 0,18 dB Superata
Lineari di livello nel campo di misura di Riferimento	0,18 dB Superata
Lineari di livello componenti in adiabatico del campo di Riferimento ai treni d'Onda	0,18 - 0,18 dB Superata
Livello Sonoro Picco C	0,20 - 0,20 dB Superata
Indicazione di Sovraccarico	0,20 dB Superata
Stabilità a Lungo Termine	0,10 dB Superata
Stabilità al Alto Livello	0,10 dB Superata

**Altre informazioni e dichiarazioni secondo la Norma IEC 61672-3:2013**

- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2013
- Dati Tecnici: Livello di Riferimento: 114,0 dB - Frequenza di Verifica: 1000 Hz - Campo di Riferimento: 24,0-140,0 dB - Versione Rev. 2/14
- Il Manuale di Istruzione, dal titolo "Model S11 Technical Reference" (2407/2018 - Rev. 15 - P1), è stato fornito con il Fonoometro.
- I dati di coniazione per la prova 11.7 della Norma IEC 61672-3 sono stati ottenuti da: HESURIA O.
- Il fonoometro sottoposto alle prove ha completato con successo le prove periodiche della norma IEC 61672-3:2013 per le condizioni ambientali in cui sono state eseguite le prove. Tuttavia, non è possibile trarre alcuna affermazione o conclusione generale sulla conformità del fonoometro alle specifiche complete della norma IEC 61672-3:2013 (a) non erano pubblicamente disponibili prove, da parte di un'organizzazione di test indipendente responsabile della approvazione dei modelli, ad eccezione del modello di fonoometro ora permanentemente conforme alle specifiche della Classe IEC 61672-3:2013 (a) (dati di coniazione per i test acustici della ponderazione in frequenza non sono stati forniti nel Manuale di istruzioni e (b) perché i test periodici di IEC 61672-3:2013 (a) sono un sottoinsieme limitato delle specifiche in IEC 61672-3:2013)

L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura

**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Abategiani, 9 - Caserta  
Tel 0822 351196 - Fax 0822 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com




LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14064  
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 9  
Page 4 of 9

**Ispezione Preliminare**  
Description: specific test procedure

Criterio Effettuato	Risultato
Ispezione Visiva	superato
Integrità meccanica	superato
Integrità funzionale (comandi, indicatori)	superato
Stato della batteria, capacità alimentazione	superato
Stabilizzazione termica	superato
Integrità Accessori	superato
Manuale (marca, modello, etc)	superato
Manuale Istruzioni	superato
Stato Strumento	Condizioni Buone

**Rilevamento Ambiente di Misura**  
Description: letture del campo di Pressione Acustica locale, Temperatura ed Umidità Relativa del laboratorio.

Riferimenti: Impulsi: 1013,25µPa ±10% (p-pa - T aria=23,0°C ±0,3°C - UR=50,0% ±10,0%)

Grandezza	Condizioni Iniziali	Condizioni Finali
Pressione Atmosferica	1013,25 hpa	1013,0 hpa
Temperatura	20,3 °C	20,3 °C
Umidità Relativa	50,1 UR%	50,1 UR%

**Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura**  
Description: la precisione e l'efficienza approssimate di un calibratore sono state verificate al fine di procurarsi dati di riferimento per il campo di lavoro in cui il calibratore sottoposto era in taratura. I dati di riferimento sono stati ottenuti da un fonoometro di precisione che ha ricevuto la sua taratura da un altro calibratore.

Calibratore: LD CAL200, s/n 7629 tarato da LAT 185 con certifi. 14063 del 2024/03/06

Parametri	Valore	Livello	Lettera
Frequenza Calibratore	1000,00 Hz	Primo della Calibratore	94,1 dB
Liv. Normale del Calibratore	94,2 dB	Attivo Consonante	94,20 dB
		Finale di Calibratore	94,2 dB

**Rumore Autogenerato**  
Description: la presenza di rumore generato dall'hardware e il rapporto tra il rumore generato e il rumore di fondo sono stati verificati per il campo di lavoro in cui il calibratore sottoposto era in taratura. I dati di riferimento sono stati ottenuti da un fonoometro di precisione che ha ricevuto la sua taratura da un altro calibratore.

Metodo: Rumore Massimo Lx(A), 17,0 dB

Grandezza	Misura
Livello Sonoro, Lp	15,5 dB(A)
Media Temporale, Leq	15,6 dB(A)

**Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF**  
Description: la precisione e l'efficienza approssimate di un calibratore sono state verificate al fine di procurarsi dati di riferimento per il campo di lavoro in cui il calibratore sottoposto era in taratura.

Metodo: Calibratore Multifunzione - Curve di Ponderazione: C - Freq. Normalizzazione: 1 kHz

Freq.	Leq	Leq	Leq	Medi	Ponc	FF-M	Access	Deviaz.	Toll.	Incert.
125 Hz	94,0 dB	94,0 dB	94,0 dB	94,0 dB	-0,2 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,1 dB	0,4 dB	0,48 dB
200 Hz	94,0 dB	94,0 dB	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,4 dB	0,48 dB
8000 Hz	85,0 dB	87,0 dB	87,0 dB	87,0 dB	-3,0 dB	3,0 dB	0,0 dB	0,4 dB	-2,5 dB	0,48 dB

L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO



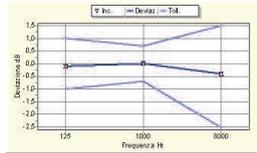
**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Metallurgici, 9 - Caserta  
Tel 0822 331196 - Fax 0822 331196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Pagina 5 di 9  
Pag 4/7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14864  
Certificate of Calibration



**Rumore Autogenerato**

Descrizione: Si ottiene dal rapporto del momento con l'angolo statico diviso per la capacità elastica e il rapporto tra il momento e il coseno dell'angolo statico.

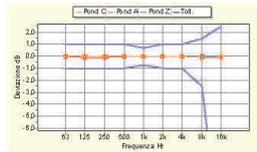
Ponderazione	Livello Sonoro, Lp	Media Temporale, Leq
Curva Z	15,7 dB	16,5 dB
Curva A	9,4 dB	9,5 dB
Curva C	10,3 dB	10,4 dB

**Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici**

Descrizione: Si tratta di una ponderazione a tre generata in seguito a un'analisi armonica in modo parabolico.

Metodo: Livello Ponderazione F

Frequenza Dev. Curva Z	Dev. Curva A	Dev. Curva C	Toll.	Incert.	Toll. Inc.
63 Hz	0,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,8 dB	±0,8 dB
125 Hz	0,0 dB	-0,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB	±0,8 dB
250 Hz	0,0 dB	-0,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB	±0,8 dB
500 Hz	0,0 dB	-0,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB	±0,8 dB
1000 Hz	0,0 dB	-0,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB	±0,8 dB
2000 Hz	0,0 dB	-0,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB	±0,8 dB
4000 Hz	0,0 dB	-0,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB	±0,8 dB
8000 Hz	0,0 dB	-0,1 dB	-2,5 - +2,5 dB	0,8 dB	-2,5 - +2,5 dB
16000 Hz	-0,1 dB	-0,1 dB	-10,0 - +2,5 dB	0,8 dB	-9,9 - +2,5 dB



L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Metallurgici, 9 - Caserta  
Tel 0822 331196 - Fax 0822 331196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Pagina 6 di 9  
Pag 4/7

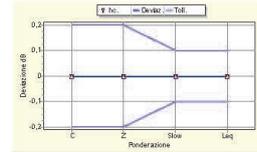
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14864  
Certificate of Calibration

**Ponderazione di Frequenza e Temporali a 1 kHz**

Descrizione: Si tratta di una ponderazione a tre generata in seguito a un'analisi armonica in modo parabolico.

Metodo: Livello di Riferimento = 114,0 dB

Ponderazioni	Letture	Deviazione	Toll.	Incert. Toll. Inc.
C	114,0 dB	0,0 dB	±0,2 dB	0,18 dB ±0,0 dB
Z	114,0 dB	0,0 dB	±0,2 dB	0,18 dB ±0,0 dB
Slow	114,0 dB	0,0 dB	±0,1 dB	0,18 dB ±0,0 dB
Leq	114,0 dB	0,0 dB	±0,1 dB	0,18 dB ±0,0 dB



**Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento**

Descrizione: Si tratta di una ponderazione a tre generata in seguito a un'analisi armonica in modo parabolico.

Metodo: Livello Ponderazione F - Livello di Riferimento = 114,0 dB

L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Metallurgici, 9 - Caserta  
Tel 0822 331196 - Fax 0822 331196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Pagina 7 di 9  
Pag 4/7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14864  
Certificate of Calibration

Livello	Letture	Deviazione	Toll.	Incert. Toll. Inc.
24,0 dB	24,7 dB	0,7 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
25,0 dB	25,7 dB	0,7 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
26,0 dB	26,7 dB	0,7 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
27,0 dB	27,6 dB	0,6 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
28,0 dB	28,5 dB	0,5 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
29,0 dB	29,4 dB	0,4 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
30,0 dB	30,2 dB	0,2 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
31,0 dB	31,1 dB	0,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
32,0 dB	32,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
33,0 dB	32,9 dB	-0,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
34,0 dB	33,8 dB	0,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
35,0 dB	34,7 dB	0,2 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
36,0 dB	35,6 dB	0,3 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
37,0 dB	36,5 dB	0,4 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
38,0 dB	37,4 dB	0,5 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
39,0 dB	38,3 dB	0,6 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
40,0 dB	39,2 dB	0,7 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
41,0 dB	40,1 dB	0,8 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
42,0 dB	41,0 dB	0,9 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
43,0 dB	41,9 dB	1,0 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
44,0 dB	42,8 dB	1,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
45,0 dB	43,7 dB	1,2 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
46,0 dB	44,6 dB	1,3 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
47,0 dB	45,5 dB	1,4 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
48,0 dB	46,4 dB	1,5 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
49,0 dB	47,3 dB	1,6 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
50,0 dB	48,2 dB	1,7 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
51,0 dB	49,1 dB	1,8 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
52,0 dB	50,0 dB	1,9 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
53,0 dB	50,9 dB	2,0 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
54,0 dB	51,8 dB	2,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
55,0 dB	52,7 dB	2,2 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
56,0 dB	53,6 dB	2,3 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
57,0 dB	54,5 dB	2,4 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
58,0 dB	55,4 dB	2,5 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
59,0 dB	56,3 dB	2,6 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
60,0 dB	57,2 dB	2,7 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
61,0 dB	58,1 dB	2,8 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
62,0 dB	59,0 dB	2,9 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
63,0 dB	59,9 dB	3,0 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
64,0 dB	60,8 dB	3,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
65,0 dB	61,7 dB	3,2 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
66,0 dB	62,6 dB	3,3 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
67,0 dB	63,5 dB	3,4 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
68,0 dB	64,4 dB	3,5 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
69,0 dB	65,3 dB	3,6 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
70,0 dB	66,2 dB	3,7 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
71,0 dB	67,1 dB	3,8 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
72,0 dB	68,0 dB	3,9 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
73,0 dB	68,9 dB	4,0 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
74,0 dB	69,8 dB	4,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
75,0 dB	70,7 dB	4,2 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
76,0 dB	71,6 dB	4,3 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
77,0 dB	72,5 dB	4,4 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
78,0 dB	73,4 dB	4,5 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
79,0 dB	74,3 dB	4,6 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
80,0 dB	75,2 dB	4,7 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
81,0 dB	76,1 dB	4,8 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
82,0 dB	77,0 dB	4,9 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
83,0 dB	77,9 dB	5,0 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
84,0 dB	78,8 dB	5,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
85,0 dB	79,7 dB	5,2 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
86,0 dB	80,6 dB	5,3 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
87,0 dB	81,5 dB	5,4 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
88,0 dB	82,4 dB	5,5 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
89,0 dB	83,3 dB	5,6 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
90,0 dB	84,2 dB	5,7 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
91,0 dB	85,1 dB	5,8 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
92,0 dB	86,0 dB	5,9 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
93,0 dB	86,9 dB	6,0 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
94,0 dB	87,8 dB	6,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
95,0 dB	88,7 dB	6,2 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
96,0 dB	89,6 dB	6,3 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
97,0 dB	90,5 dB	6,4 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
98,0 dB	91,4 dB	6,5 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
99,0 dB	92,3 dB	6,6 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
100,0 dB	93,2 dB	6,7 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
101,0 dB	94,1 dB	6,8 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
102,0 dB	95,0 dB	6,9 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
103,0 dB	95,9 dB	7,0 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
104,0 dB	96,8 dB	7,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
105,0 dB	97,7 dB	7,2 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
106,0 dB	98,6 dB	7,3 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
107,0 dB	99,5 dB	7,4 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
108,0 dB	100,4 dB	7,5 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
109,0 dB	101,3 dB	7,6 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
110,0 dB	102,2 dB	7,7 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
111,0 dB	103,1 dB	7,8 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
112,0 dB	104,0 dB	7,9 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
113,0 dB	104,9 dB	8,0 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
114,0 dB	105,8 dB	8,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
115,0 dB	106,7 dB	8,2 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
116,0 dB	107,6 dB	8,3 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
117,0 dB	108,5 dB	8,4 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
118,0 dB	109,4 dB	8,5 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
119,0 dB	110,3 dB	8,6 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
120,0 dB	111,2 dB	8,7 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
121,0 dB	112,1 dB	8,8 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
122,0 dB	113,0 dB	8,9 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
123,0 dB	113,9 dB	9,0 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
124,0 dB	114,8 dB	9,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
125,0 dB	115,7 dB	9,2 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
126,0 dB	116,6 dB	9,3 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
127,0 dB	117,5 dB	9,4 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
128,0 dB	118,4 dB	9,5 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
129,0 dB	119,3 dB	9,6 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
130,0 dB	120,2 dB	9,7 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
131,0 dB	121,1 dB	9,8 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
132,0 dB	122,0 dB	9,9 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
133,0 dB	122,9 dB	10,0 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
134,0 dB	123,8 dB	10,1 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
135,0 dB	124,7 dB	10,2 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
136,0 dB	125,6 dB	10,3 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
137,0 dB	126,5 dB	10,4 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
138,0 dB	127,4 dB	10,5 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
139,0 dB	128,3 dB	10,6 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB
140,0 dB	129,2 dB	10,7 dB	±0,8 dB	0,8 dB ±0,6 dB



**Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura**

Descrizione: Si tratta di una ponderazione a tre generata in seguito a un'analisi armonica in modo parabolico.

Metodo: Livello Ponderazione F

L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Metallurgici, 9 - Caserta  
Tel 0822 331196 - Fax 0822 331196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

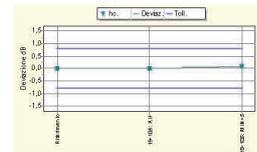


LAT N°185

Pagina 8 di 9  
Pag 4/7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14864  
Certificate of Calibration

Campo Nom.	Atteso	Letture	Deviazione	Toll.	Incert.
Riferimento	160 dB	160 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,8 dB
9-ES-51F	160 dB	160 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,8 dB
9-ES-MIN4	240 dB	240 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,8 dB



**Risposta ai treni d'onda**

Descrizione: Si tratta di una ponderazione a tre generata in seguito a un'analisi armonica in modo parabolico.

Metodo: Livello di Riferimento = 132,0 dB

Tipi Treni d'Onda	Letture	Deviaz.	Toll.	Incert.	Toll. Inc.
FAST 20ms	132,0 dB	-0,4 dB	±0,8 dB	0,8 dB	±0,2 dB
FAST 1ms	132,0 dB	-0,4 dB	±0,8 dB	0,8 dB	-1,2 - +0,8 dB
FAST 0,25 ms	132,0 dB	-0,4 dB			

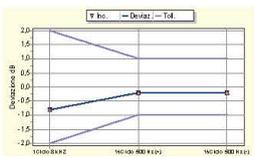
**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Biografici, 9 - Caserta  
Tel 0822 351196 - Fax 0822 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14064**  
Certificate of Calibration

Pagina 9 di 9  
Page 9 of 9

Segnali	Letture	Rispost	Deviazion	Toll.	Incert.
1 Ciclo 844Z	042.0	2.4	-0.261	±0.08	0.20 dB
10 Cicli 500 Hz (1) 042.0	2.4	-0.261	±0.08	0.20 dB	0.20 dB
10 Cicli 500 Hz (2) 042.0	2.4	-0.261	±0.08	0.20 dB	0.20 dB



**Indicazione di Sovraccarico**

Descrizione: Si tratta di un ciclo di prova con un livello di sovraccarico pari al 100% (100 dB) rispetto al livello di riferimento di 100 dB. Il ciclo di prova è stato eseguito in modo da non superare il livello di sovraccarico di 100 dB.

Liv. riferimento	Ciclo Positivo	Ciclo Negativo	Deviation	Toll.	Incert.	Tolleranz.
100 dB	107.4 dB	107.4 dB	0.0 dB	±0.08	0.20 dB	±0.08

**Stabilità a Lungo Termine**

Descrizione: Si tratta di un ciclo di prova con un livello di sovraccarico pari al 100% (100 dB) rispetto al livello di riferimento di 100 dB.

Liv. riferimento	Let. iniziale	Let. Finale	Deviation	Toll.	Incert.
100 dB	100.0 dB	100.0 dB	0.0 dB	±0.08	0.0 dB

**Stabilità ad Alto Livello**

Descrizione: Si tratta di un ciclo di prova con un livello di sovraccarico pari al 100% (100 dB) rispetto al livello di riferimento di 100 dB.

Liv. riferimento	Let. iniziale	Let. Finale	Deviation	Toll.	Incert.
100 dB	100.0 dB	100.0 dB	0.0 dB	±0.08	0.0 dB

L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO

Firmato digitalmente da:  
Andrea Esposito  
Data: 07/03/2024 18:26:40

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Biografici, 9 - Caserta  
Tel 0822 351196 - Fax 0822 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14065**  
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 13  
Page 2 of 13

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:  
- la descrizione dell'oggetto da taratura (se necessario);  
- descrizione di come il N. di calibratura (if necessary);  
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;  
- technical procedure used for calibration performed;  
- il numero di riferimento, se applicabile, in base alla nomenclatura del Centro;  
- reference standard, from which traceability chain is originated in the Centre;  
- gli estremi dei certificati di taratura di tali componenti e l'ente che li ha emessi;  
- the relevant calibration certificate of the components and the issuing body;  
- la data di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);  
- the date of calibration (if performed from the laboratory);  
- condizioni ambientali e di taratura;  
- calibration and environmental conditions;  
- i risultati della taratura e la loro incertezza estesa;  
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**

Strumento	Costruttore	Modello	Classe	Serie/Matricola
Fonometro	Larsen Davis	831	Classe 1	0002183 115 Ott.
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM 831	-	025913

**Normative e prove utilizzate**

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure: **Filtri 61260 - PR 6**  
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the Procedures:  
Il gruppo di strumenti sottoposti a prova è stato verificato secondo le norme: **IEC 61260-2002 - EN 61260-2002 - CEI EN 61260-2002**  
The devices under test was calibrated following the standards:

**Catena di Riferibilità e Condizioni di Riferimento - Strumentazione utilizzata per la taratura**

Strumento	Tipo	Marca o modello	N. Serie	Documento N.	Data Emis.	Ente validante	
Multimetro	R	Agilent 34401A	M1484722	LAT 019 73965	24/02/19	AVATRONIK	
Banimento	R	Mixda P10 10	0002000	C.D.T. 1008-05463	23/06/08	Mezza	
Termopila	R	Rohde & Schwarz	MTS190	24 510278 0279	24/02/19	CAMAR	
Attenuatore	L	ASAC	CE01	R.D.P. 806	24/02/19	SONORA - PR 8	
Generatore	L	Stanford Research	D1500	0181	R.D.P. 802	24/02/19	SONORA - PR 7

**Capacità metrologiche ed incertezze del Centro**

Grandezza	Strumento	Gamma Livelli	Gamma Frequenze	Incert. Livello	Incert. Freq.
Livello di Pressione Sonora	Fer bande 10 Ottava	20 - 90 dB	20 Hz - 20 kHz	0.25 - 2 dB	-

L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Biografici, 9 - Caserta  
Tel 0822 351196 - Fax 0822 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14065**  
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 13  
Page 1 of 13

- Data di Emissione: 20240306  
- cliente: Ten Project srl  
- destinazione: Ten Project srl  
- indirizzo: 82010 - San Martino Sannita (BN)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accertamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 2731/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite a campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo esplicita autorizzazione scritta da parte del Centro.

- Si riferisce a:  
- oggetto: Fonometro  
- costruttore: Larsen Davis  
- modello: 831  
- serie/matricola: 0002183 115 Ott.  
- data di riferimento: 20240229  
- data delle misure: 20240306  
- indirizzo di laboratorio: 14065

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 2731/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of this Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui deriva la catena di riferibilità del Centro ed i rapporti certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.  
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificate in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.  
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-402. Solamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.  
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-402. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direttore Tecnico  
Ing. Andrea ESPOSITO

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Biografici, 9 - Caserta  
Tel 0822 351196 - Fax 0822 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14065**  
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 13  
Page 3 of 13

**Modalità di esecuzione delle Prove**

Descrizione per le prove:  
Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni del contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatazione e pre-accaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando altoparlanti capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

**Elenco delle Prove Effettuate**

Tab. 1a  
Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, la deviazione percentuale, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla nomenclatura concordata.

Denominazione	Incertezza	Esito
Ispezione Preliminare	-	Superata
Riferimento Ambiente di Misura	-	Superata
Verifica dell'attenuazione Bilanciata	0,27 - 2,00 dB	Superata
Verifica del Campo di Funzionamento Livasso	0,00 - 0,16 dB	Superata
Verifica del Funzionamento in Tempo Peak	0,12 dB	Superata
Verifica del Filtro Anti-Aliasing	0,91 dB	Superata
Verifica della Somma dei Segnali in Uscita	0,09 dB	Superata

L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Metallurgici, 9 - Caserta  
Tel 0822 351196 - Fax 0822 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14065**  
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 13  
Page 4 of 13

**Ispezione Preliminare**

Deviante da: Ispezione Preliminare

**Controlli Effettuati**

Ispezione Visiva  
Integrità meccanica  
Integrità funzionale (comandi, indicatori)  
Stato della batteria, sorgente alimentazione  
Stabilizzazione termica  
Integrità Accessori  
Marcatura (con: marca, modello, s/n)  
Manuale Istruzioni  
Stato Strumento

**Risultato**

superato  
superato  
superato  
superato  
superato  
superato  
superato  
Condizioni Buone

**Rilevamento Ambiente di Misura**

Deviante da: Lettura dei valori di Pressione Atmosferica locale, Temperatura di un'area fissa del laboratorio.

Riferimenti Limiti: Pressione=1013,25hpa ±20,0hpa - T aria=23,0°C ±3,0°C - UR=50,0% ±10,0%

**Grandezze**

Pressione Atmosferica  
Temperatura  
Umidità Relativa

**Condizioni Iniziali**

1013,0 hpa  
20,3 °C  
50,1 UR%

**Condizioni Finali**

1013,0 hpa  
20,3 °C  
50,1 UR%



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Metallurgici, 9 - Caserta  
Tel 0822 351196 - Fax 0822 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14065**  
Certificate of Calibration

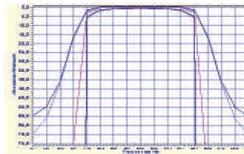
Pagina 5 di 13  
Page 5 of 13

**Verifica dell'Attenuazione Relativa**

Deviante da: Filtro Banda 20 Hz - Livello di Test = 139,0 dB

Metodo: Filtro Banda 20 Hz - Livello di Test = 139,0 dB

Frequenza	Letture	Attenuazione	Toll. CII	Inc.
3,75 Hz	40,7 dB	98,3 dB	70,0 ->INF dB	2,00 dB
6,5 Hz	41,2 dB	97,8 dB	61,0 ->INF dB	1,02 dB
10,6 Hz	47,4 dB	91,6 dB	42,0 ->INF dB	0,27 dB
15,6 Hz	62,5 dB	76,5 dB	17,5 ->INF dB	0,27 dB
17,8 Hz	136,0 dB	3,0 dB	2,0 +5,0 dB	0,27 dB
18,3 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,3 +1,3 dB	0,27 dB
18,9 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 +0,6 dB	0,27 dB
19,4 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 +0,4 dB	0,27 dB
20,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 +0,3 dB	0,27 dB
20,5 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 +0,4 dB	0,27 dB
21,1 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 +0,6 dB	0,27 dB
21,7 Hz	138,8 dB	0,2 dB	-0,3 +1,3 dB	0,27 dB
22,4 Hz	136,1 dB	2,9 dB	2,0 +5,0 dB	0,27 dB
22,8 Hz	41,7 dB	97,3 dB	17,5 ->INF dB	0,27 dB
27,5 Hz	30,8 dB	108,2 dB	42,0 ->INF dB	0,27 dB
60,9 Hz	31,1 dB	107,9 dB	61,0 ->INF dB	1,02 dB
107,6 Hz	30,6 dB	108,4 dB	70,0 ->INF dB	2,00 dB



L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO

L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Metallurgici, 9 - Caserta  
Tel 0822 351196 - Fax 0822 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14065**  
Certificate of Calibration

Pagina 6 di 13  
Page 6 of 13

Metodo: Filtro Banda 250 Hz - Livello di Test = 139,0 dB

Frequenza	Letture	Attenuazione	Toll. CII	Inc.
46,6 Hz	40,3 dB	98,7 dB	70,0 ->INF dB	2,00 dB
82,3 Hz	45,0 dB	96,0 dB	61,0 ->INF dB	1,02 dB
132,3 Hz	45,5 dB	92,5 dB	42,0 ->INF dB	0,27 dB
194,1 Hz	65,8 dB	75,2 dB	17,5 ->INF dB	0,27 dB
223,9 Hz	136,0 dB	3,0 dB	2,0 +5,0 dB	0,27 dB
231,0 Hz	138,6 dB	0,4 dB	-0,3 +1,3 dB	0,27 dB
237,9 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,3 +0,6 dB	0,27 dB
244,7 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 +0,4 dB	0,27 dB
251,2 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 +0,3 dB	0,27 dB
257,9 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,3 +0,4 dB	0,27 dB
265,2 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 +0,6 dB	0,27 dB
273,3 Hz	138,9 dB	0,3 dB	-0,3 +1,3 dB	0,27 dB
281,8 Hz	136,0 dB	3,0 dB	2,0 +5,0 dB	0,27 dB
325,1 Hz	45,0 dB	96,0 dB	17,5 ->INF dB	0,27 dB
472,7 Hz	32,7 dB	106,3 dB	42,0 ->INF dB	0,27 dB
767,0 Hz	31,4 dB	107,6 dB	61,0 ->INF dB	1,02 dB
1354,4 Hz	31,9 dB	107,1 dB	70,0 ->INF dB	2,00 dB



L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Metallurgici, 9 - Caserta  
Tel 0822 351196 - Fax 0822 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



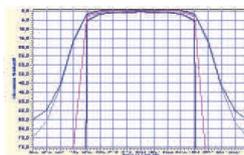
LAT N°185

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14065**  
Certificate of Calibration

Pagina 7 di 13  
Page 7 of 13

Metodo: Filtro Banda 1k Hz - Livello di Test = 139,0 dB

Frequenza	Letture	Attenuazione	Toll. CII	Inc.
185,5 Hz	44,7 dB	94,3 dB	70,0 ->INF dB	2,00 dB
327,5 Hz	45,0 dB	91,0 dB	61,0 ->INF dB	1,02 dB
531,4 Hz	50,4 dB	88,6 dB	42,0 ->INF dB	0,27 dB
772,6 Hz	62,7 dB	76,3 dB	17,5 ->INF dB	0,27 dB
891,3 Hz	136,0 dB	3,0 dB	2,0 +5,0 dB	0,27 dB
919,6 Hz	138,6 dB	0,4 dB	-0,3 +1,3 dB	0,27 dB
947,2 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 +0,6 dB	0,27 dB
974,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 +0,4 dB	0,27 dB
1000,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 +0,3 dB	0,27 dB
1026,7 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 +0,4 dB	0,27 dB
1053,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 +0,6 dB	0,27 dB
1087,5 Hz	138,8 dB	0,2 dB	-0,3 +1,3 dB	0,27 dB
1122,0 Hz	136,0 dB	3,0 dB	2,0 +5,0 dB	0,27 dB
1294,4 Hz	45,5 dB	95,5 dB	17,5 ->INF dB	0,27 dB
1881,7 Hz	37,4 dB	101,6 dB	42,0 ->INF dB	0,27 dB
3053,7 Hz	37,8 dB	101,2 dB	61,0 ->INF dB	1,02 dB
5392,0 Hz	37,0 dB	102,0 dB	70,0 ->INF dB	2,00 dB



L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora S.r.l.  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Metallurgici, 9 - Caserta  
Tel 0822 351196 - Fax 0822 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



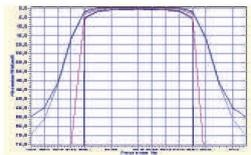
LAT N°185

Pagina 8 di 13  
Pag. 11 di 11

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14065**  
Certificate of Calibration

Metodo: Filtro Banda 25K Hz - Livello di Test = 139,0 dB

Frequenza	Letture	Attenuazione	Toll. C11	Inc.
465,9 Hz	42,3 dB	96,7 dB	70,0 -> INF dB	2,00 dB
922,6 Hz	42,4 dB	96,6 dB	61,0 -> INF dB	1,02 dB
1334,9 Hz	37,7 dB	89,3 dB	42,0 -> INF dB	0,27 dB
1940,6 Hz	63,1 dB	75,9 dB	17,5 -> INF dB	0,27 dB
2238,7 Hz	136,0 dB	5,0 dB	2,0 -> 5,0 dB	0,27 dB
2209,9 Hz	138,5 dB	5,5 dB	-0,5 -> 1,5 dB	0,27 dB
2379,2 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 -> 0,6 dB	0,27 dB
2446,6 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,3 -> 0,4 dB	0,27 dB
2511,9 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,3 -> 0,4 dB	0,27 dB
2578,9 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,3 -> 0,4 dB	0,27 dB
2651,9 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,3 -> 0,4 dB	0,27 dB
2731,6 Hz	138,7 dB	0,3 dB	-0,5 -> 1,5 dB	0,27 dB
2818,4 Hz	136,0 dB	-3,0 dB	2,0 -> 5,0 dB	0,27 dB
3231,3 Hz	45,4 dB	95,6 dB	17,5 -> INF dB	0,27 dB
4126,2 Hz	41,8 dB	97,2 dB	42,0 -> INF dB	0,27 dB
7670,5 Hz	42,6 dB	96,4 dB	61,0 -> INF dB	1,02 dB
13544,0 Hz	45,4 dB	95,6 dB	70,0 -> INF dB	2,00 dB



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora S.r.l.  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Metallurgici, 9 - Caserta  
Tel 0822 351196 - Fax 0822 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



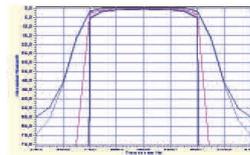
LAT N°185

Pagina 9 di 13  
Pag. 11 di 11

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14065**  
Certificate of Calibration

Metodo: Filtro Banda 20K Hz - Livello di Test = 139,0 dB

Frequenza	Letture	Attenuazione	Toll. C11	Inc.
3700,5 Hz	56,5 dB	82,5 dB	70,0 -> INF dB	2,00 dB
6534,2 Hz	58,9 dB	80,1 dB	61,0 -> INF dB	1,02 dB
10603,6 Hz	54,2 dB	94,8 dB	42,0 -> INF dB	0,27 dB
15415,1 Hz	63,3 dB	75,7 dB	17,5 -> INF dB	0,27 dB
17783,1 Hz	136,1 dB	2,9 dB	2,0 -> 5,0 dB	0,27 dB
18348,4 Hz	139,6 dB	0,4 dB	-0,5 -> 1,5 dB	0,27 dB
18899,3 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 -> 0,6 dB	0,27 dB
19434,6 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,3 -> 0,4 dB	0,27 dB
19953,0 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,3 -> 0,4 dB	0,27 dB
20485,1 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,3 -> 0,4 dB	0,27 dB
21065,4 Hz	138,8 dB	0,2 dB	-0,3 -> 0,6 dB	0,27 dB
21698,1 Hz	138,5 dB	0,5 dB	-0,5 -> 1,5 dB	0,27 dB
22387,7 Hz	135,5 dB	3,5 dB	2,0 -> 5,0 dB	0,27 dB
23826,6 Hz	50,2 dB	88,8 dB	17,5 -> INF dB	0,27 dB
27344,2 Hz	51,6 dB	87,4 dB	42,0 -> INF dB	0,27 dB
60929,5 Hz	47,1 dB	91,9 dB	61,0 -> INF dB	1,02 dB
107585,6 Hz	50,2 dB	88,8 dB	70,0 -> INF dB	2,00 dB



**Verifica del Campo di Funzionamento Lineare**

Descrizione: Si tratta di regole di lavoro ad almeno 3 frequenze di banda e di banda più strette, con ampiezze nelle posizioni dei toni, in genere (dal campo pieno) 10% (senza il campo pieno).

Campo: FR: 24-140 dB

L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO

L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora S.r.l.  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Metallurgici, 9 - Caserta  
Tel 0822 351196 - Fax 0822 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

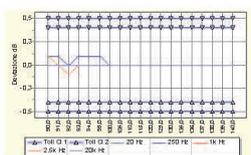


LAT N°185

Pagina 10 di 13  
Pag. 11 di 11

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14065**  
Certificate of Calibration

Livello	20 H	Deviaz.	250 H	Deviaz.	1K H	Deviaz.	2.5K H	Deviaz.	20k H	Deviaz.	Toll. C11	Inc.
90,0 dB	90,0 dB	0,0 dB	91,161	0,161	90,0 dB	0,0 dB	90,161	0,161	90,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
92,0 dB	92,0 dB	0,0 dB	92,611	0,611	92,0 dB	0,0 dB	92,161	0,161	92,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	94,161	0,161	94,0 dB	0,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
96,0 dB	96,0 dB	0,0 dB	96,161	0,161	96,0 dB	0,0 dB	96,0 dB	0,0 dB	96,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
98,0 dB	98,0 dB	0,0 dB	98,161	0,161	98,0 dB	0,0 dB	98,0 dB	0,0 dB	98,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
100,0 dB	100,0 dB	0,0 dB	100,161	0,161	100,0 dB	0,0 dB	100,0 dB	0,0 dB	100,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
102,0 dB	102,0 dB	0,0 dB	102,161	0,161	102,0 dB	0,0 dB	102,0 dB	0,0 dB	102,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
104,0 dB	104,0 dB	0,0 dB	104,161	0,161	104,0 dB	0,0 dB	104,0 dB	0,0 dB	104,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
106,0 dB	106,0 dB	0,0 dB	106,161	0,161	106,0 dB	0,0 dB	106,0 dB	0,0 dB	106,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
108,0 dB	108,0 dB	0,0 dB	108,161	0,161	108,0 dB	0,0 dB	108,0 dB	0,0 dB	108,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
110,0 dB	110,0 dB	0,0 dB	110,161	0,161	110,0 dB	0,0 dB	110,0 dB	0,0 dB	110,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
112,0 dB	112,0 dB	0,0 dB	112,161	0,161	112,0 dB	0,0 dB	112,0 dB	0,0 dB	112,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
114,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	114,161	0,161	114,0 dB	0,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
116,0 dB	116,0 dB	0,0 dB	116,161	0,161	116,0 dB	0,0 dB	116,0 dB	0,0 dB	116,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
118,0 dB	118,0 dB	0,0 dB	118,161	0,161	118,0 dB	0,0 dB	118,0 dB	0,0 dB	118,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
120,0 dB	120,0 dB	0,0 dB	120,161	0,161	120,0 dB	0,0 dB	120,0 dB	0,0 dB	120,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
122,0 dB	122,0 dB	0,0 dB	122,161	0,161	122,0 dB	0,0 dB	122,0 dB	0,0 dB	122,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
124,0 dB	124,0 dB	0,0 dB	124,161	0,161	124,0 dB	0,0 dB	124,0 dB	0,0 dB	124,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
126,0 dB	126,0 dB	0,0 dB	126,161	0,161	126,0 dB	0,0 dB	126,0 dB	0,0 dB	126,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
128,0 dB	128,0 dB	0,0 dB	128,161	0,161	128,0 dB	0,0 dB	128,0 dB	0,0 dB	128,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
130,0 dB	130,0 dB	0,0 dB	130,161	0,161	130,0 dB	0,0 dB	130,0 dB	0,0 dB	130,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
132,0 dB	132,0 dB	0,0 dB	132,161	0,161	132,0 dB	0,0 dB	132,0 dB	0,0 dB	132,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
134,0 dB	134,0 dB	0,0 dB	134,161	0,161	134,0 dB	0,0 dB	134,0 dB	0,0 dB	134,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
136,0 dB	136,0 dB	0,0 dB	136,161	0,161	136,0 dB	0,0 dB	136,0 dB	0,0 dB	136,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
138,0 dB	138,0 dB	0,0 dB	138,161	0,161	138,0 dB	0,0 dB	138,0 dB	0,0 dB	138,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
140,0 dB	140,0 dB	0,0 dB	140,161	0,161	140,0 dB	0,0 dB	140,0 dB	0,0 dB	140,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB



**Verifica del funzionamento in Tempo Reale**

Descrizione: Si tratta di regole di lavoro per il sistema primario di monitoraggio della calibrazione dei sensori di campo, in genere (dal campo pieno) 10% (senza il campo pieno).

Parametri: Liv. Riferimento=137,000 - T sweep=20s - T average=25s - Vel.Voluntà=0,150000cc

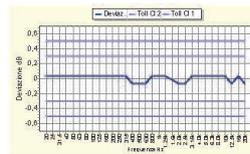
L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO

L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO

**Verifica del Filtro Anti-Aliasing**

Descrizione: Si tratta di regole di ampiezza pari alla risposta del campo primario e di frequenza pari alla frequenza di campionamento e di 3 frequenze sotto la frequenza del campo.

Parametri: Livello di Riferimento=140,0 dB - Freq. di Campionamento=51200,0 Hz





**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Biadognesi, 8 - Caserta  
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Biadognesi, 8 - Caserta  
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

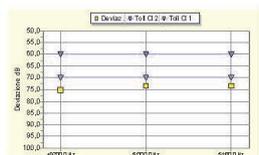


LAT N°185

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14065**  
Certificate of Calibration

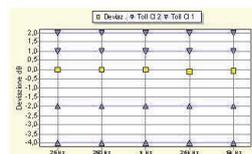
Pagina 12 di 13  
Page 12 of 13

Filtro Band	Frequenza	Liv. Gen.	Letture	Deviaz.	Toll.C1H	Toll.C1C
20 Hz	51,180,0 Hz	140,0 dB	66,6 dB	73,4 dB	70,0, +1HF dB	60,0, +1NF dB
200 Hz	51,000,0 Hz	140,0 dB	66,5 dB	73,5 dB	70,0, +1HF dB	60,0, +1NF dB
2.0K Hz	49,200,0 Hz	140,0 dB	64,7 dB	75,3 dB	70,0, +1HF dB	60,0, +1NF dB



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14065**  
Certificate of Calibration

Pagina 13 di 13  
Page 13 of 13



**Verifica della Somma dei Segnali in Uscita**

Descrizione: Verifica della somma dei segnali in uscita in campo libero ad alle frequenze di taglio definite.

Parametri: Livello di Riferimento = 139,0 dB

Frequenza	Freq. Filtri	Letture	Somma	Deviaz.	Toll.C1H	Toll.C1C
25 Hz Nominale			139,0 dB	0,0 dB	-2,0, +1,0 dB	-4,0, +2,0 dB
Inf. A(-1)	20 Hz	52,4 dB				
Test 25,119Hz	25 Hz	139,0 dB				
Sup. A(+1)	31,5 Hz	74,4 dB				
220 Hz Nominale			139,0 dB	0,0 dB	-2,0, +1,0 dB	-4,0, +2,0 dB
Inf. A(-1)	200 Hz	52,6 dB				
Test 251,190Hz	250 Hz	139,0 dB				
Sup. A(+1)	315 Hz	74,4 dB				
1k Hz Nominale			139,0 dB	0,0 dB	-2,0, +1,0 dB	-4,0, +2,0 dB
Inf. A(-1)	800 Hz	52,2 dB				
Test 1000,000Hz	1k Hz	139,0 dB				
Sup. A(+1)	1,23k Hz	73,9 dB				
2.5k Hz Nominale			138,9 dB	-0,1 dB	-2,0, +1,0 dB	-4,0, +2,0 dB
Inf. A(-1)	20k Hz	52,8 dB				
Test 2511,900Hz	2,5k Hz	138,9 dB				
Sup. A(+1)	3,15k Hz	74,4 dB				
16k Hz Nominale			138,9 dB	-0,1 dB	-2,0, +1,0 dB	-4,0, +2,0 dB
Inf. A(-1)	12,3k Hz	50,3 dB				
Test 16732,582Hz	16k Hz	138,9 dB				
Sup. A(+1)	20k Hz	116,0 dB				

L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO

L'Operatore  
Ing. Andrea ESPOSITO

---

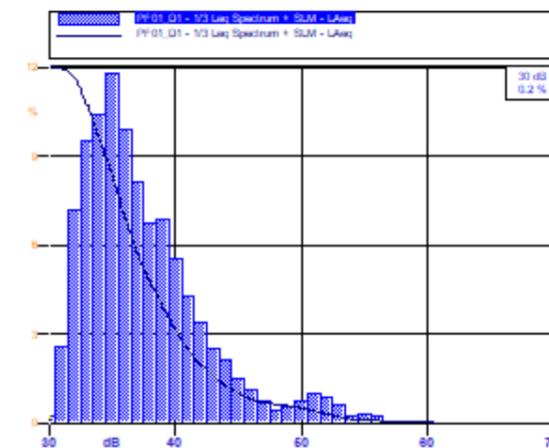
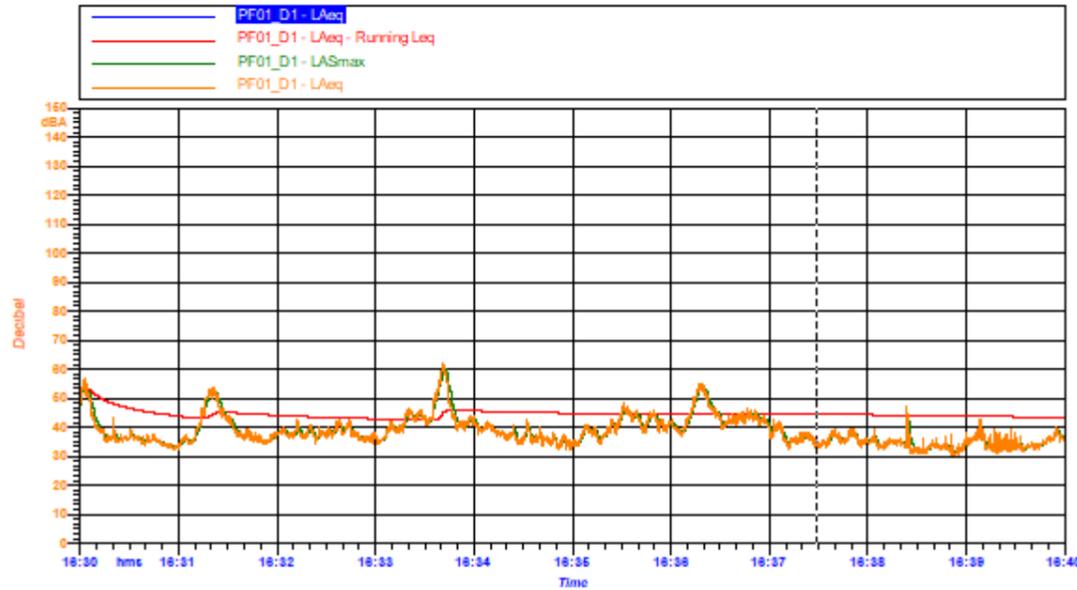
## **ALLEGATO 3: REPORT DI MISURA – DETTAGLIO GRAFICO-ANALITICO DELLE FONOMETRIE**

Nome misura: PF01\_D1  
Strumentazione: 831 0002183  
Località: CODIGORO (FE)  
Condizioni meteo : sereno  
Calibratore: CAL 200 n° serie 7629  
Velocità del vento al fonometro : 1,3 m/s  
Data, ora misura: 11/04/2024 16:30:45  
Temperatura esterna : 21 °C  
Ora fine misura [s]: 16:50:45  
Coordinate piane WGS 84 : 33 T E 278071 N 4968000



$L_{Aeq} = 42.8 \text{ dB}$

**TIME HISTORY**



**PERCENTILI**

- LN01 : 48.7
- LN05 : 48.5
- LN10 : 45.3
- LN50 : 40.3
- LN75 : 37.1
- LN90 : 33.8
- LN95 : 31.7

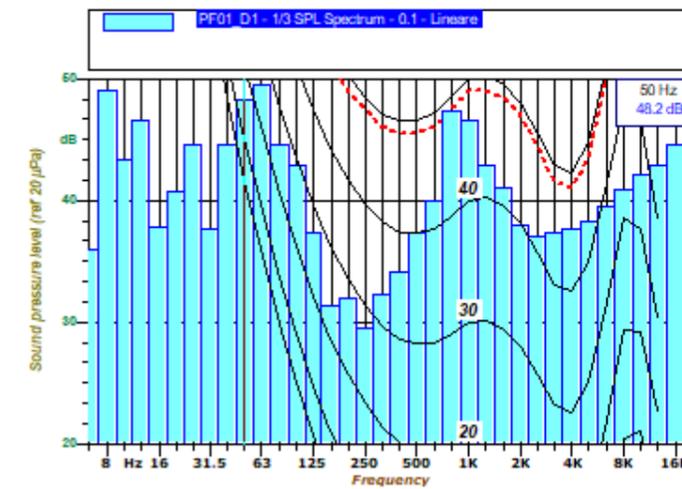
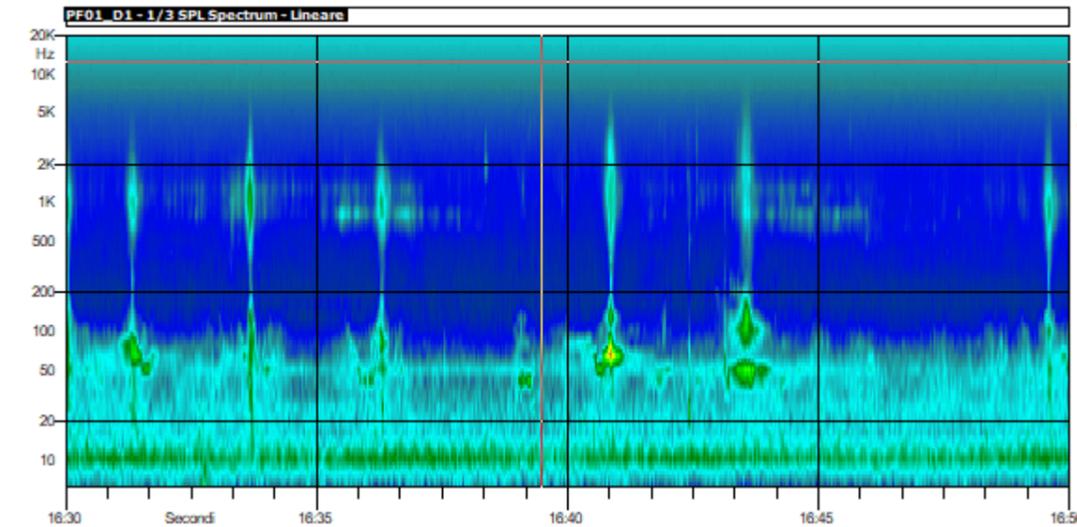
PF01_D1 1/3 OTTAVE ALL MIN LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	41.0 dB	8 Hz	46.8 dB	10 Hz	51.5 dB
12.5 Hz	48.1 dB	16 Hz	44.9 dB	20 Hz	44.5 dB
25 Hz	44.6 dB	31.5 Hz	43.3 dB	40 Hz	46.1 dB
50 Hz	49.1 dB	63 Hz	52.6 dB	80 Hz	45.1 dB
100 Hz	42.2 dB	125 Hz	40.6 dB	160 Hz	34.8 dB
200 Hz	31.1 dB	250 Hz	31.1 dB	315 Hz	31.6 dB
400 Hz	32.3 dB	500 Hz	33.9 dB	630 Hz	36.3 dB
800 Hz	39.8 dB	1000 Hz	39.7 dB	1250 Hz	38.6 dB
1600 Hz	37.0 dB	2000 Hz	36.3 dB	2500 Hz	36.5 dB
3150 Hz	37.0 dB	4000 Hz	37.6 dB	5000 Hz	38.5 dB
6300 Hz	39.6 dB	8000 Hz	40.9 dB	10000 Hz	41.9 dB
12500 Hz	43.0 dB	16000 Hz	44.3 dB	20000 Hz	45.7 dB

LASmax = 62.2 dB(A)

LASmin = 30.1 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



IL TECNICO:

Dott.Ing. Massimo Lepore

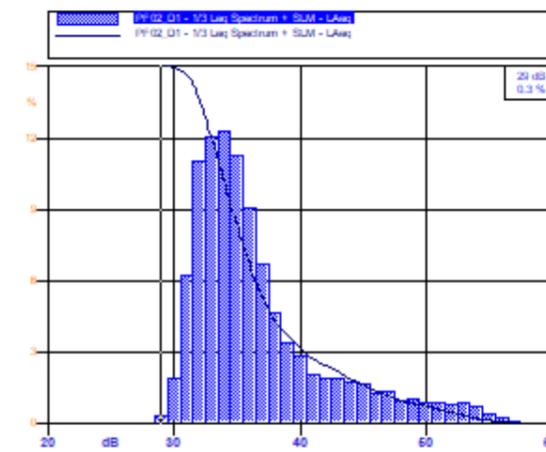
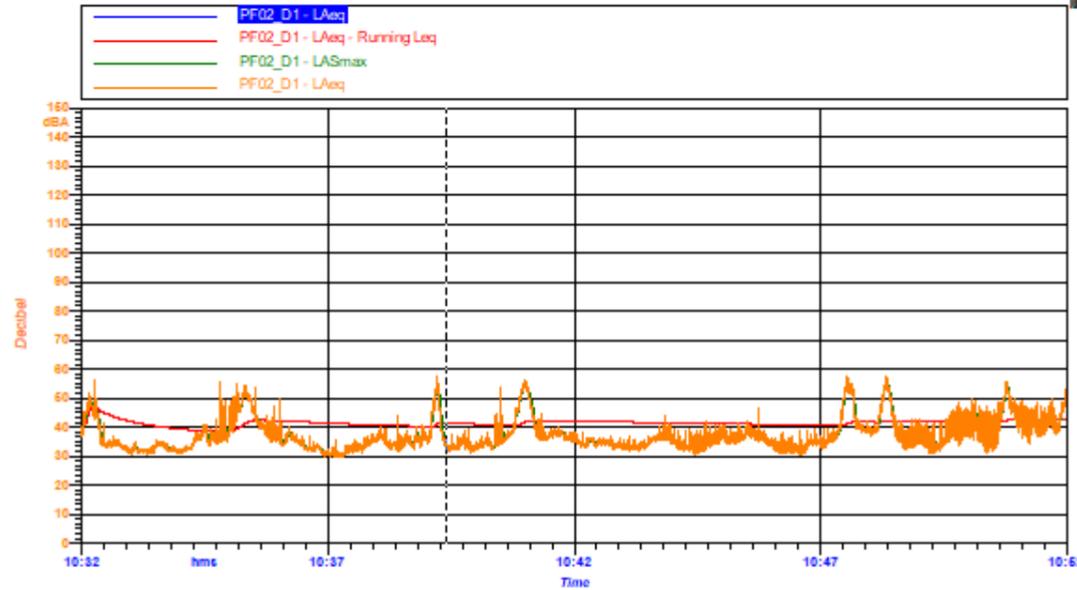
Iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica "ENTECA" al n.8866, riconosciuto con DDR 1396/2007 (rif n°653/07) della Regione Campania in accordo alla legge 447/95 e DPCM 31/03/98 ed iscritto all'Ordine degli Ingegneri della

Nome misura: PF02\_D1  
Strumentazione: 831 0002183  
Località: CODIGORO (FE)  
Condizioni meteo : sereno  
Calibratore: CAL 200 n° serie 7629  
Velocità del vento al fonometro : 1.5 m/s  
Data, ora misura: 11/04/2024 10:32:45  
Temperatura esterna : 19 °C  
Ora fine misura [s]: 10:52:45  
Coordinate piane WGS 84 : 33 T E 278084 N 4968478



$L_{Aeq} = 42.5$  dB

**TIME HISTORY**



**PERCENTILI**

LN01 : 49.4  
LN05 : 46.4  
LN10 : 45.0  
LN50 : 39.7  
LN75 : 36.5  
LN90 : 33.2  
LN95 : 30.9

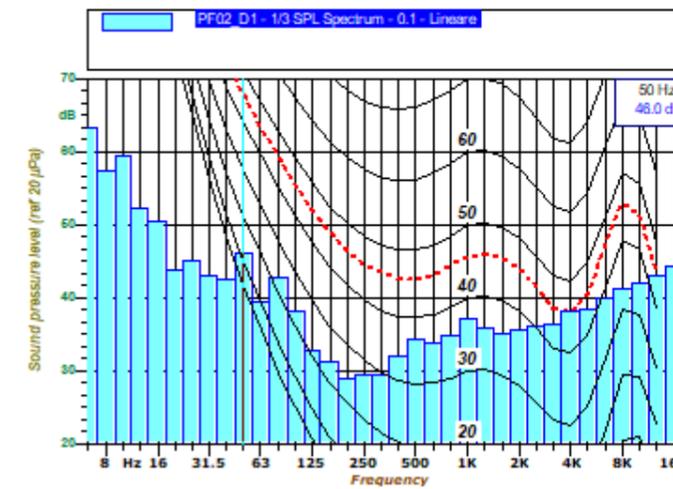
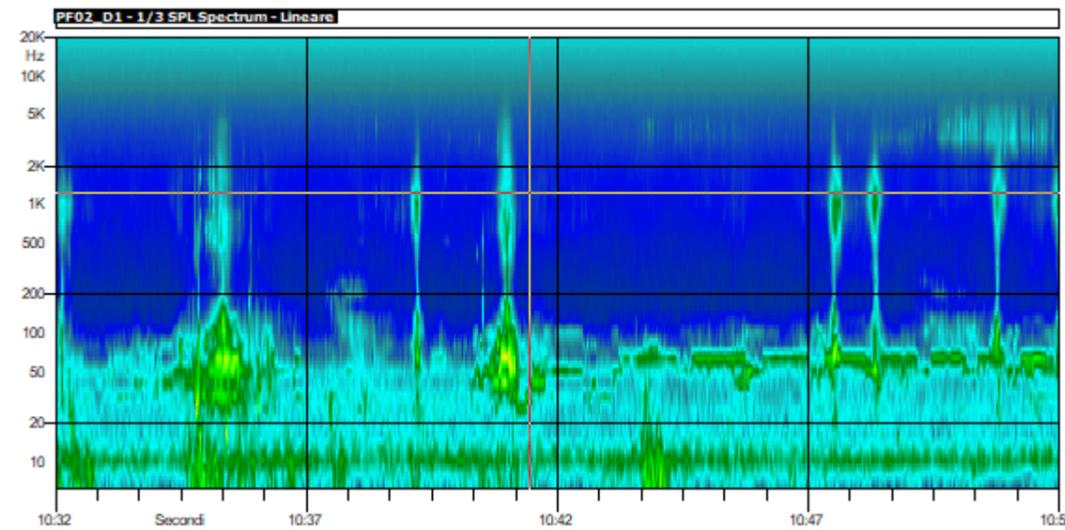
PF02_D1 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	49.6 dB	8 Hz	50.3 dB	10 Hz	52.7 dB
12.5 Hz	49.3 dB	16 Hz	46.9 dB	20 Hz	46.3 dB
25 Hz	49.0 dB	31.5 Hz	50.1 dB	40 Hz	50.7 dB
50 Hz	53.3 dB	63 Hz	55.7 dB	80 Hz	48.3 dB
100 Hz	45.7 dB	125 Hz	42.8 dB	160 Hz	38.2 dB
200 Hz	33.4 dB	250 Hz	33.3 dB	315 Hz	33.4 dB
400 Hz	34.3 dB	500 Hz	36.4 dB	630 Hz	38.1 dB
800 Hz	39.7 dB	1000 Hz	40.3 dB	1250 Hz	38.6 dB
1600 Hz	37.2 dB	2000 Hz	36.6 dB	2500 Hz	36.9 dB
3150 Hz	38.1 dB	4000 Hz	38.4 dB	5000 Hz	38.9 dB
6300 Hz	39.7 dB	8000 Hz	40.8 dB	10000 Hz	42.0 dB
12500 Hz	43.1 dB	16000 Hz	44.3 dB	20000 Hz	45.7 dB

LASmax = 57.5 dB(A)

LASmin = 29.5 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



IL TECNICO:

Dott.Ing. Massimo Lepore

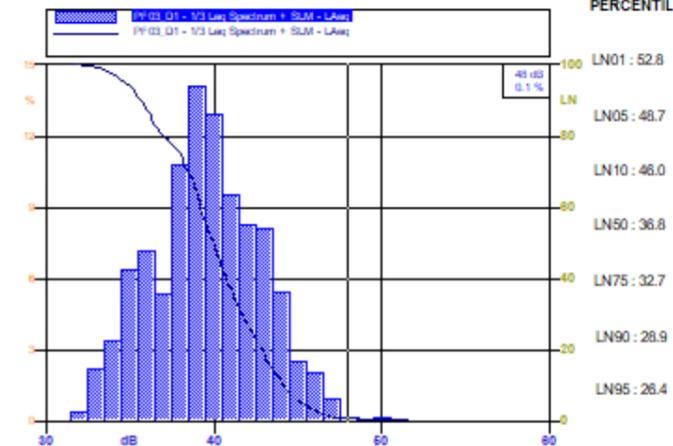
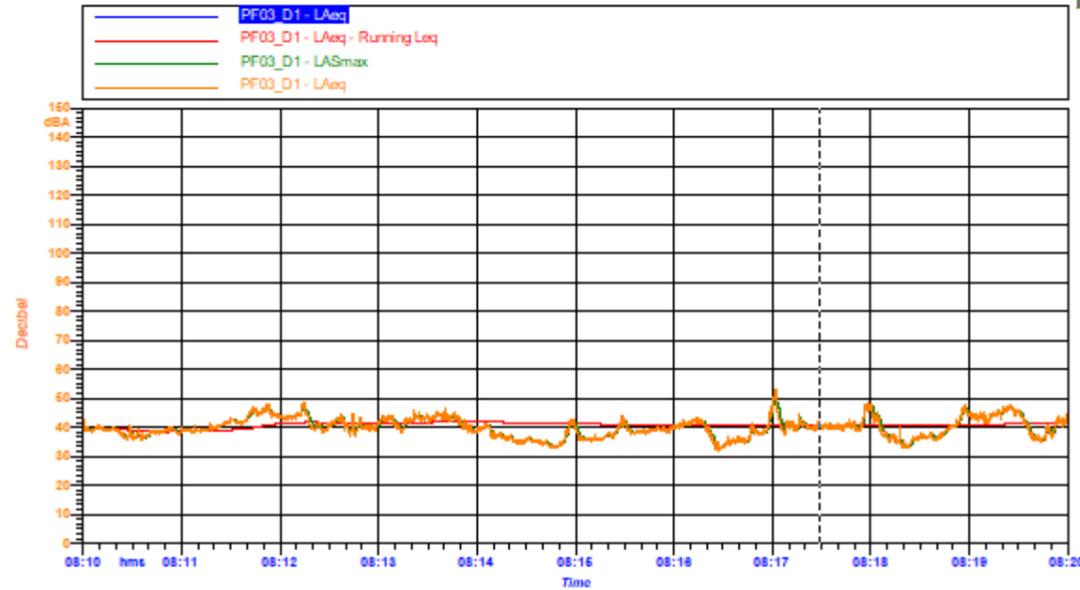
Iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica "ENTECA" al n.8866, riconosciuto con DDR 1396/2007 (rif n°653/07) della Regione Campania in accordo alla legge 447/95 e DPCM 31/03/98 ed iscritto all'Ordine degli Ingegneri della

Nome misura: PF03\_D1  
Strumentazione: 831 0002183  
Località: CODIGORO (RE)  
Condizioni meteo : sereno  
Calibratore: CAL 200 n° serie 7629  
Velocità del vento al fonometro : 1,2 m/s  
Data, ora misura: 11/04/2024 08:10:39  
Temperatura esterna : 17 °C  
Ora fine misura [s]: 08:21:43  
Coordinate piane WGS 84 : 33 T E 278076 N 4969575



$L_{Aeq} = 41.2 \text{ dB}$

**TIME HISTORY**



**PF03\_D1 1/3 OTTAVE ALL MIN LINEARE**

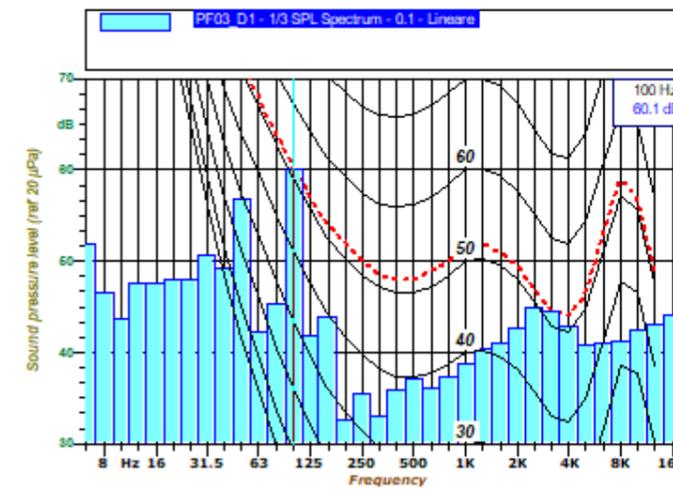
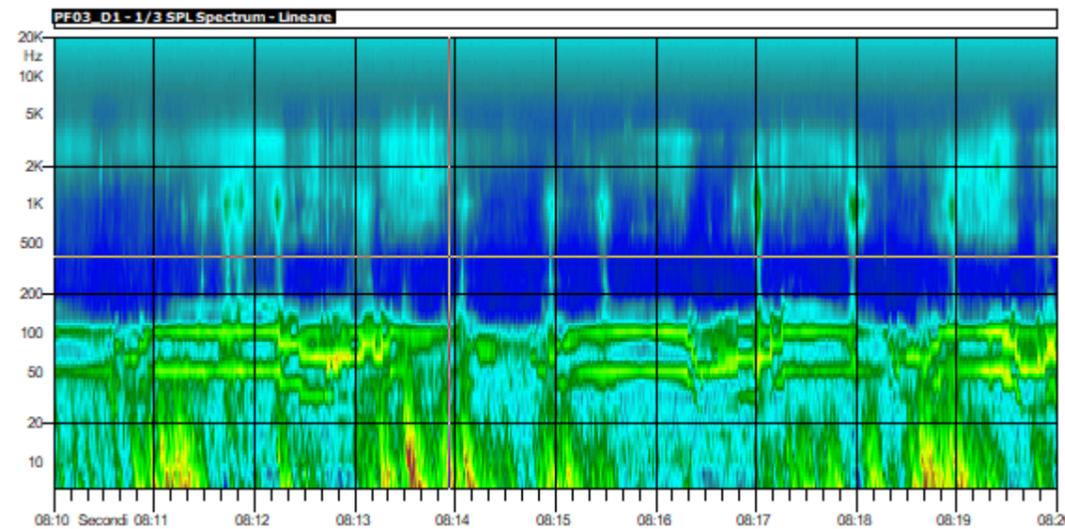
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	64.5 dB	8 Hz	63.0 dB	10 Hz	61.6 dB
12.5 Hz	58.9 dB	16 Hz	56.7 dB	20 Hz	54.7 dB
25 Hz	52.9 dB	31.5 Hz	53.6 dB	40 Hz	55.0 dB
50 Hz	62.9 dB	63 Hz	61.9 dB	80 Hz	58.4 dB
100 Hz	63.0 dB	125 Hz	48.0 dB	160 Hz	43.3 dB
200 Hz	36.3 dB	250 Hz	35.9 dB	315 Hz	35.6 dB
400 Hz	36.3 dB	500 Hz	38.8 dB	630 Hz	41.0 dB
800 Hz	43.0 dB	1000 Hz	44.0 dB	1250 Hz	43.4 dB
1600 Hz	43.4 dB	2000 Hz	43.7 dB	2500 Hz	43.7 dB
3150 Hz	43.8 dB	4000 Hz	41.1 dB	5000 Hz	40.1 dB
6300 Hz	40.2 dB	8000 Hz	41.0 dB	10000 Hz	42.0 dB
12500 Hz	43.0 dB	16000 Hz	44.3 dB	20000 Hz	45.7 dB

LASmax = 53.1 dB(A)

LASmin = 31.7 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



IL TECNICO:

**Dott.Ing. Massimo Lepore**

Iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica "ENTECA" al n.8866, riconosciuto con DDR 1396/2007 (rif n°653/07) della Regione Campania in accordo alla legge 447/95 e DPCM 31/03/98 ed iscritto all'Ordine degli Ingegneri della

**ALLEGATO 3: STRALCIO DEL PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA ADOTTATO DAL COMUNE DI CODIGORO CON DETTAGLIO DI POSIZIONE DEI RECETTORI SENSIBILI OGGETTO DELLA MODELLAZIONE ACUSTICA (ETICHETTA "R")**

